عنوان الكتاب : علم الصناعات الزراعية

المؤلـــــــف : حسين عارف

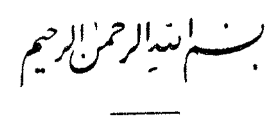
سنة النشــر : ١٩٤١

رقم العهــدة : د ١٠٦٥٥

الــ ACC : ٢٩٩٨

عدد الصفحات : ٩٣٠

رقم الفيلـــم : ٢١



تقديم الكتاب

الصناعات الزراعية علم تطبيق لم تعرفه المعاهد العلمية إلا فى العشرين سنة الأخيرة . وهو علم يانع ظهر للوجود أثر وضوح الحاجة الماسة إلى الاستعانة به فى تذليل ما يعترض هذه الصناعات من المتاعب الفنية . فضلا عن خدمة الانتاج الزراعى باستغلاله للقدر الزائد من حاصلاتها وتحويلها إلى منتجات غذائية أو إلى مركبات غير غذائية . وهو فى ذلك علم يرمى إلى تنظيم الميزان التجارى للحاصلات الزراعية وخدمة المنتج بالتالى .

ولقد عرف الانسان هذه الصناعات فى جميع عهوده المختلفة . غير أن مجالها الصناعى كان ولا يزال يتوقف فى الواقع على اعتبارات اقتصادية وزراعية واجتماعية شتى . وهى اعتبارات محلية غالباً . تصقلها البيئة بطابعها الخاص . ولقد أدى ازدهار بعض فروعها فى بلدان معينة إلى تغير واضح فى نظامها الزراعى وفى علاقة هذه الصناعات بالزراعة . فأصبحت هناك بمثابة الأصل بعد أن كانت فرعاً لها .

وسيتضح للقارىء عند تصفحه هذا الكتاب قدم هذه الصناعات بمصر من عهد قدماء المصريين ، وتطورها خلال العصور المختلفة ، ثم قيام بعض فروعها خلال حكم الأسرة العلوية الكريمة بفضل مؤسسها ، رضوان الله عليه ، وبعض خلفائه .

ولقد كان من أثر النهضة المصرية القوية فى جميع مرافق النشاط الزراعى والاقتصادى والصناعى والعلمى ، بفضل رعاية المغفور له الملك « فؤاد الأول » وتعضيده السامى للتعليم الزراعى والثقافة الزراعية الحديثة . أن نهضت كلية الزراعة نهضة مباركة وأخذت بالتوسع فى دراساتها وأضافت علوماً حديثة إلى موادها الدراسية .

وفى عام ١٩٣٤ أضيف علم الصناعات الزراعية إلى منهج مدرسة الزراعة العليا (كلية الزراعة الآن) ، وعهد الى بتدريسه . فوضعت برنامجه وأشرفت على تصميم المعمل الحالى المعد لدراسات الطلبة العلمية والعملية . وقمت بتدريسه سبع سنوات حتى الآن . وأخذت منذ بدء ذلك

الوقت بوضع هذا الكتاب الدراسى ، وراعيت إعداده ليكون مرجعا وافيا لطلبة كلية الزراعة . وكنت أستعين ببعض أجزائه فى محاضراتى خلال تلك المدة . كما درج الطلبة على طبع بعض أبوابه فى صورة مذكرات .

ولقد اتجهت فى إعداد هذا الكتاب ناحية قومية بحتة ترمى إلى خدمة الزراعة المصرية ، فضمنته الصناعات الزراعية القائمة حاليا بالبلاد واستعنت فى ذلك بكثير من المراجع المصرية ، كما ضمنته بعض الصناعات الأخرى التى يرجى قيامها بالبلاد بعد استيفاء الأبحاث الفنية والاقتصادية واستعنت فى ذلك بالمراجع الأجنبية ، وفى الواقع أن هذا الكتاب يمثل ختام الحلقة الأولى لهذا العلم بكلية الزراعة أى العهد الانشائى له ، ولا يزال أمامنا مجال بكر للدراسات المحلية المتعلقة بهذه الصناعات .

وأود هنا أن أقدم شكرى العميق لكل من عاوننى فى إخراج هذا الكتاب . وأخص بالذكر منهم حضرات : حسن سعد أبو راية أفندى ومحمد محمود صادق أفندى المعيدين بقسم الصناعات الزراعية بكلية الزراعة لمعاونتهما القوية فى مراجعة أصول الكتاب ، ونجيب فانوس أفندى لقيامه برسم الأشكال التخطيطية . وصاحب ومدير وعمال مطبعة الاعتماد لعنايتهم بطبع وترتيب أجزاء الكتاب .

وختاماً أسأل الله عز وجل أن يوفق رجال هذا المعهد وخريجيه فى أداء رسالتهم نحو البلاد ، كما أسأله تعالى أن يجعل عهد مولانا المعظم (فاروق الأول) كعهد أبيه العظيم نعمة وبركة ، وأن يكون مقروناً على الدوام بالمجد والعظمة ؟

المؤلف

كلية الزراعة فى أول أغسطس ١٩٤١

محتويات الكتاب

صفحة

صفحة

تمهيـــد

الإنتاج الزراعى فى مصر موضوع متشعب الأطراف ، تتطلب دراسته بحث النواحى الزراعية والاقتصادية والاجتماعية له ، ويتوقف عليه مباشرة المستوى الحقيق للمعيشة .

ولما كانت الزراعة فى القطر المصرى هى عماد ثروته القومية فان كل مجهود يبذل نحو إنماء موارد الثروة المحلية للبلاد يجب توجيهه نحو زيادة الانتاج الزراعى عن سبيل تحسين وتنويع طرق استغلال الأراضى الزراعية ومنتجاتها ، حتى يتسنى استثمارها على أكمل وجه اقتصادى ممكن .

وتتلخص طرق الاستغلال الزراعى القويم فى العناية بزيادة غلة المحاصيل الرئيسية وتحسين حالة الانتاج الحيوانى ، والتوسع فى استغلال الصناعات المتعلقة بالمنتجات الزراعية والحيوانية ، وهى ماتعرف بالصناعات الزراعية . ولقد عرفت مصر هذه الصناعات منذ قدماء المصريين حتى الوقت الحالى ، مما يدل أشد دلالة على اقتناع المزارع فى جميع العهود المختلفة بأهمية قيامها بجانب الزراعة .

ولا شك فى أن الأزمة القطنية التى عانتها البلاد فى السنوات الأخيرة قد أثبتت خطأ نظرية الاعتماد على محصول رئيسى واحد كأساس للثروة الزراعية المصرية . ولقد تيسر للفلاح المصرى أن يدرك هذه الحقيقة ، واقتنع بطبيعته بضرورة تعديل سياسته الزراعية ، وكان حله الطبيعى فى ذلك أن التمس ناحية جديدة لاستغلال أرضه ، وهى التوسع فى زراعة محاصيل أخرى . والاكثار على وجه خاص من زراعة البساتين .

ولقد عاد عليه هذا الاتجاه ببعض الربح فى بدء العهد ، عند ما كان مقدار محصولها متوازنا مع حاجة الطلب عليها ، إلا أنه سرعان ما انخفضت أسعارها ثانية بعد ازدياد محصولها عن حاجة الاستهلاك المحلى ، لاقتصاره على طبقات معينة فى مصر ، مع صعوبة التخلص من هذه الزيادة بتصديرها للخارج على حالة ثمار طازجة . نظراً لعدم مراعاة الاعتبارات الفنية التى تتطلبها عملية التصدير عند إنشاء تلك البساتين . فضلا عن أن كثرة المواد الغذائية والمنتجات الزراعية التى يستوردها القطر المصرى سنوياً (وقد بلغت فى عام ١٩٣٨ مبلغاً قدره ٢٠٨٧٢٣٤ جنيهاً مصرياً) تستدعى التوسع فى الصناعات الزراعية محلياً فى سبيل إيجاد موارد مالية جديدة له . باستخدام الجزء الزائد من المواد الغذائية الطازجة عن حاجة الاستهلاك المحلى فى صناعة منتجات غذائية متنوعة لسد حاجة القطر مما يستورده سنوياً من مختلف المنتجات ، وصناعة جزء منها على حالة تتفق فى الخواص والصفات مع ما تتطلبه الأسواق الخارجية لتصديره لها . هذا علاوة عن

الصناعات الأخرى التى قد تقوم فى مصر بعد تعديل نظامنا الزراعى الحالى كصناعات تعبئة وتصدير ثمار الفاكهة والخضروات الطازجة إلى البلدان الأجنبية ، والتبريد الصناعى ، وصناعة المواد الكيمائية التى يتيسر استخراجها من بعض ثمار الفاكهة كحامض الستريك وسترات الكالسيوم والبكتين ، وقيام صناعات أخرى تنتمى للصناعات الزراعية كصناعة الأسماك . وخصوصاً تعبئة السردين فى العلب الصفيح . والنشاء والغراء والجيلاتين .

ويبين الجدول الآتى قيمة الوارد من مختلف أنواع المواد الغذائية والمنتجات الزراعية إلى القطر المصرى خلال الفترة المنحصرة ما بين عامى ١٩٣٣ و ١٩٣٨ :

بيان المواد الغذائية والمنتجات الزراعية المستوردة *	القيمة مقدرة بالجنيهات المصرية					
	١٩٣٣	١٩٣٤	١٩٣٥	١٩٣٦	١٩٣٧	١٩٣٨
منتجات نباتية	٦٧٨٩٦٠	٧٨٧٨٢١	٨٦٨١٤٢	٨١٣٢٦٩	٨٠٦٨٥٠	٥٢٥٨٧٠
حيوانات حية ولحوم ومنتجات حيوانية	٢٠٢٤٨١	١٩٦٥٠٤	٢٧٩٧٩٥	٤٣٨٨٢٤	٤٢١٤٠٩	٩٥٦٠١٨
أسماك ومنتجاتها	١٣٧٧١٢	١٦٥٩١٢	١٩٠٩٠٠	١٦٨١٨٣	١٧٨٦٣٨	١٨٢٦٤٦
ألبان ومنتجاتها وعسل نحل	٢٥٦٩٦٤	٢٥٦٧٥٣	٢٦٣٩٠٥	٢٧٨٤٤٦	٢٨٧٩١١	٢٢٧٤٨٩
خمور	٣٨٩٥٥٦	٣٨٠٣٤٩	٤٣٠٥٨٣	٤٤٧٤١٦	٤٥٢٤١٤	١٩٥٢١١
الجملة العامة	١٦٦٥٦٧٤	١٧٨٧٣٣٩	٢٠٣٣٣٢٥	٢١٤٦١٣٨	٢٢٠٧٢٢٢	٢٠٨٧٢٣٤

وتتكون الصناعات الزراعية من جزئين رئيسيين : أولها يشمل الصناعات الأولية التى يمكن مزاولتها واستغلالها بنجاح تام بدون أن تتطلب رأس مال كبير . ومثالها تجفيف البلح . وصناعة العجوة . وتقطير المياه العطرية . وتجفيف الخضروات . وحفظ البيض . وصناعة الخل . وتحضير المبيدات الحشرية . وصناعة الشراب . وتوجد منها صناعات قائمة فى بعض مناطق القطر المصرى غير أنها تتطلب بعض التحسين اليسير . وثانيهما يشمل صناعات تحتاج إلى رأس مال كبير ، وخبرة فنية طويلة ومثالها حفظ اللحوم بالتبريد الصناعى . وحفظ الخضروات فى العلب الصفيح . وتعبئة الفاكهة والخضروات واعدادها للتصدير للخارج . وصناعة الزيوت ومنتجاتها ، وتحضير المياه الغازية من عصير الفاكهة . وتخزين البطاطس لاستعمالها كبذور .

وتنحصر أهم الفوائد التى تعود على البلاد من قيام الصناعات الزراعية الأولية فى زيادة

الدخل السنوى للفلاح وفى تحسين حالته الاجتماعية والصحية . ويجب أن يعول فى هذا النوع من الصناعات ونشرها فى الريف على بساطة عملية الصناعة وقلة التكاليف . وأن يراعى فى انتاجها القوة الشرائية للبلاد فى الوقت الحاضر .

ولاشك فى أهمية البدء بالصناعات الزراعية الأولية التى لا تحتاج رأس مال ، والتى تتطلب فقط تحسين الطرق المستخدمة محليا وتنقيحها عن سبيل الارشاد العملى ، كما يجب تشجيع قيام الصناعات الزراعية فى مصر عن سبيل البدء بالصناعات الموجودة منها فعلا ، وأن نبدأ بسد حاجتنا منها أولا مادامت تتوفر لها الخامات الزراعية محليا . ويجب كذلك توجيه الأبحاث الفنية الخاصة بالصناعات الزراعية نحو مساعدة هذه الصناعات الأولية وأن يعمل على رفعها من مستواها الحالى عن سبيل التحسين البطىء دون التغيير الشديد . حيث أن معظم هذه الصناعات مصرية فى بيئاتها وفى أسواقها .

ولسوف يؤدى التوسع التدريجى فى هذا النوع من الصناعات إلى قيام الصناعات الأخرى التى تتطلب رأس مال كبير ، غير أنه يجب السير بالقسم الأخير من الصناعات بخطوات بطيئة ثابتة فى مبدأ قيامها ، حتى يمكن معرفة جميع الاعتبارات الفنية والاقتصادية والتجارية التى تحيط بها ، وحتى يتسنى اكتساب خبرة عملية قبل التوسع فيها .

وتنحصر المنتجات الغذائية التى يجب أن يوجه القطر المصرى عنايته نحو تعبئتها أو حفظها فيما يلى :

أولا — المنتجات الغذائية التى تتوفر لها الخامات محليا فى الوقت الحاضر :

١ — صناعة الشراب (الشربات) والمياه الغازية والمثلوجات . لاشك هنالك فى نجاح هذه الصناعات من ثمار الفاكهة المحلية ، غير أنها ترتبط ببعض الاعتبارات التى تتلخص فيما يلى :

(ا) الارتفاع الفاحش لأسعار السكر ، إذ يبلغ ثمن السكر اللازم لصناعة زجاجة واحدة من الشراب (سعة ¾ لتر) نحواً من أربعة أضعاف ثمن الفاكهة اللازمة للصناعة . ومعنى ذلك أن صناعة الشراب هى صناعة تفيد شركة السكر ومزارعى قصب السكر أربعة أمثال الفائدة التى تعود على منتجى الفاكهة .

ويتيسر خدمة المعامل المشتغلة بهذه الصناعات وخدمة منتجى الفاكهة عن سبيل إمداد هذه المعامل بحاجتها من السكر بسعر منخفض ، ويمكن فى هذه الحالة تلوين السكر المستخدم فى هذه الصناعات بألوان نباتية مناسبة لنوع المنتجات المصنوعة . كذلك يتيسر استخدام السكر الخام المحضر بواسطة مصانع السكر المختلفة وقبل التكرير (حيث لا تتطلب معظم الصناعات الغذائية

السكر الأبيض المكرر) وهو بطبيعته ملون بصفرة خفيفة تميزه عن السكر العادى .

(ب) حظر استيراد المنتجات الغذائية المماثلة لهذه المنتجات من الخارج أو فرض ثمن أساسى مرتفع عليها .

(ح) فرض مراقبة صحية وصناعية على مايصنع من هذه المنتجات محليا .

ولقد اعتاد كثير من المشتغلين بهذه الصناعات استخدام مواد كيمائية (إسنس) لاكساب منتجاتهم طعما ورائحة مماثلين للنوع الطبيعى . أو تلوينها بألوان غير نباتية ، أو بزيادة كثافتها وقوامها ، عن سبيل المواد الفوارة كالسابونين (عرق الحلاوة) وهى مواد سامة أو ضارة .

وتتعدى هذه المراقبة الصحية إلى طريقة الصناعة ذاتها ، والآلات والأجهزة المستعملة فى تحضيرها ومراعاة توفير الشروط الصحية فى تركيبها المعدنى وفى أجزائها المختلفة ، كما تتعدى هذه المراقبة إلى العمال المشتغلين بالانتاج أيضاً ، والتثبت من خلوهم من الأمراض المختلفة .

(د) العمل على تشجيع انتاج الأوانى الزجاجية اللازمة لهذه الصناعات محليا بواسطة مصانع الزجاج الموجودة بالقطر المصرى ، وذلك بأسعار مناسبة لمثل هذه الصناعات الناشئة .

٢ — صناعة الطماطم : تنجح زراعة الطماطم فى مصر نجاحاً كبيراً غير أننا لا نزال نستورد مقادير كبيرة من صلصة الطماطم من الخارج . وقد بلغ مقدار المستورد منها فى عام ١٩٣٧ نحواً من ١٠٢٢ طنا بثمن قدره ٢٥٣٣٧ جنيها مصريا ، وتوجد فى مصر فى الوقت الحاضر خمسة معامل تجارية لصناعة صلصة الطماطم عدا المعمل التابع لقسم البساتين . ولقد عمدت الصناعة الأجنبية فى السنين الأخيرة قبل الحرب الحالية إلى خفض سعر منتجاتها ، فبعد أن كان يباع الصندوق الواحد من الصلصة (زنة ٣٠ كجم) بسعر قدره ١٦٠ قرشا . هبط إلى ١٢٠ قرشا ، فى حين أنه لا يتيسر بيعه لمعامل قسم البساتين بسعر يقل عن ١٥٥ قرشا ، ولا يتيسر بيعه للمعامل المحلية بسعر يقل عن ١٤٥ قرشا . ولقد أدى ذلك إلى قتل هذه الصناعة الناشئة . فضلا عن أن المنتجات الأجنبية لا يمكن إخضاعها بنجاح للتشريعات الصحية والغذائية المعمول بها فى القطر المصرى . وعلى ذلك يمكن إنجاح هذه الصناعات محليا باحدى السبل الآتية :

ا) فرض مراقبة فعلية على ما تستورده مصر من الخارج من صلصة الطماطم وعدم التصريح بتسويقها محليا إلا بعد اختبارها كيمائيا وبكتريولوجيا والتثبت من خلوها من مواد أخرى غير الطماطم . حيث تعتاد بعض المصانع على مزج المادة الأخيرة بمواد أخرى نباتية كالجزر وما ماثله . أو بمواد لنشاء كالنشاء لاكسابها كثافة وقواما . كذلك يجب اختبارها بكتريولوجيا للتثبت من خلوها من الفطريات (العفن) حيث تقوم المعامل (فى حالة المزاحمة الشديدة لخفض أسعار منتجاتها) باستخدام الأصناف الرديئة من ثمار الطماطم التى تتعرض

تبعا لطبيعة نموها إلى كثير من عوامل الفساد . كذلك يجب أن تشمل هذه المراقبة صنف الصفيح المستعمل فى صناعة العلب الصفيح المستخدمة فى التعبئة ، فان صناعة الحفظ فى العلب تتطلب استخدام صنف معين من الصفيح فضلا عن أن صناعة صلصة الطماطم تتطلب دهان مثل هذه العلب بمواد عازلة من الداخل لمنع تفاعل أحماض الطماطم بمعدن العلب الصفيح . فاذا تيسر القيام بمثل هذه المراقبة فان الصناعة المحلية تتعرض إلى منافسة مشروعة : غير أن تعود الجمهور المستهلك على المنتجات الأجنبية قد تجعله يتمادى فى الاقبال عليها ولذلك يحسن اتباع إحدى الطريقتين الآتيتين :

ا) رفع سعر الصندوق الواحد زنة ٣٠ كجم كوزن صافى من الصلصة المستوردة من الخارج إلى مبلغ ٢٠٠ قرش بمعنى أنه إذا كان السعر ١٢٠ قرش للصندوق تضاف إليه ضريبة جمركية قدرها ١٠٠ قرش وهكذا يرفع الثمن الأساسى حتى يبلغ مبلغا قدره ٢٠٠ قرش .

ب) تحديد المقدار الوارد من الخارج سنويا بواقع ثلث الكمية السنوية المستوردة (أى بنحو ٣٠٠٠٠٠ كيلوجرام) كوزن قائم .

وفى الواقع ان اتباع أحد الطريقين الأخيرين أكثر سهولة وسرعة من الطريق الأول ، ويؤدى إلى نتائج سريعة مباشرة . ويتسنى فى حالة ثبات هذه الصناعة محلياً طرق الأسواق الأجنبية وخاصة السوق الانجليزية التى تستورد سنويا نحواً من ٤٠٠٠٠ طن من الصلصة الكثيفة بثمن قدره ١,٤٠٠,٠٠٠ جنيه فى المتوسط .

وفضلا عن ذلك يمكن تصدير ثمار الطماطم الطازجة إلى البلدان الأوربية ، وخصوصا إلى الجزء الشمالى منها وقت الشتاء وأوائل الربيع . ولكن يجب الاقتصار فى هذه العملية على الأصناف المرغوبة التى يطلبها كل سوق على حدة .

٣ — المربيات : وهى من الصناعات التى يمكن قيامها فى مصر . ولقد بلغ ثمن المقدار المستورد منها من الخارج فى عام ١٩٣٧ نحواً من ١٥٠٦٨ جنيها مصريا . غير أنه توجد عدة اعتبارات تعترض هذه الصناعة محلياً ، وهى :

ا) ارتفاع الثمن المحلى للسكر (راجع ما ذكر بالنسبة لصناعة الشراب) .

ب) عدم توفر الأوانى الزجاجية اللازمة محلياً . ويمكن تشجيع صناعتها فى مصر بواسطة مصانع الزجاج الموجودة بها ، أو الاكتفاء بتعبئتها داخل علب من الصفيح

ح) منع استيراد المربيات من الخارج . ويوجد قانون مماثل لما نقترحه معمول به فى بريطانيا العظمى يمنع استيراد جميع أنواع الفاكهة المخلوطة بالمواد السكرية برفع التعريفة الجمركية عليها إلى حد لا يسمح بتسويقها فيها . وذلك لحماية منتجاتها الوطنية من المنافسة الأجنبية .

ولا شك فى نجاح هذه الصناعة محليا متى أمكن تذليل هذه العقبات .

٤ ــ البطاطس : يبلغ ثمن المقدار المستورد سنويا من البطاطس كبذور للزراعة نحواً من ١٠٠ ألف جنيه مصرى . ولقد أثبتت تجارب كلية الزراعة وقسم البساتين صلاحية البطاطس الناتج فى مصر للحفظ بالتبريد الصناعى ، واحتفاظ العروات المختلفة له بالصفات النباتية والخواص الطبيعية له .

وتنحصر الصعوبة الفنية الوحيدة فى تخزينه للزراعة (لوقف استيراده من الخارج) فى عدم توفر الثلاجات التجارية الكافية بالقطر المصرى .

٥ ــ اللحوم : يستورد القطر المصرى مقادير كبيرة من حيوانات اللحم . واللحوم المذبوحة الأجنبية المبردة والمحفوظة ، بمبالغ كبيرة سنويا . إذ بلغت قيمتها فى عامى ١٩٣٦ و ١٩٣٧ مبلغاً قدره ٢٤٠٦٥٨ و ٢١٣٨٠٧ جنيها مصريا . وفضلا عن ذلك يتدهور ثمن العجول الصغيرة بعد انتهاء موسم البرسيم بسبب تهافت المزارعين تهافتا شديداً على بيع ما يتملكونه منها ، علاوة عن رداءة صفات اللحوم التى تسوق فى بعض المناطق المحلية كالمناطق الساحلية لمدينة الاسكندرية ، بسبب جدب المراعى المحيطة بها . فلو أمكن قيام صناعة زراعية لحفظ اللحوم بالتبريد الصناعى . لأدى ذلك إلى تنظيم التسويق المحلى للحوم ولأمكن كفاية حاجة المناطق المحلية للقطر بما تتطلبه من اللحوم الجيدة . كذلك قد يساعد قيام مثل هذه الصناعة على التوسع فى حفظ لحوم الدجاج والطيور المختلفة عند انتشار الأمراض الوبائية . وفضلا عن ذلك فان قيامها قد يؤدى أيضا إلى انشاء صناعات أخرى مختلفة كصناعات دباغة الجلود والغراء والجيلاتين .

٦ ــ النشاء والجلوكوز : بلغ ثمن المقدار المستورد من النشاء فى عام ١٩٣٨ مبلغاً قدره ٣٢٦٥٩ جنيهاً مصرياً ، كما بلغ ثمن المقدار المستورد من الجلوكوز فى ذلك العام أيضاً مبلغاً قدره ٣٩٩٨١ جنيهاً مصريا . وتستعمل هاتان المادتان فى كثير من الصناعات الغذائية وغيرها . ولا تتكلف صناعتهما إلا نفقات زهيدة ، ولكن المعول عليه فى تحديد أسعارهما هو سعر المادة الخام المستخدمة فى صناعتها وهى الذرة .

ويتيسر للقطر المصرى فى ظروفه الحالية صناعة الآلات والأجهزة اللازمة لكل منها ، وكذلك إنتاجهما ، على شرط مراقبة الأسعار الخارجية ، وعدم السماح بتعريضها لمنافسة غير مشروعة تعمل على وأدهما فى مبدأ نشأتهما .

٧ ــ الأسماك : تستورد مصر سنوياً من الأسماك بمبلغ يقرب من ١٧٠ ألف جنيه ويتكون هذا الرقم من نحو ٥٠ ألف جنيه ثمن الأسماك البكلاه المجففة المستوردة ، ونحو ٧٦ ألف

جنيه ثمناً للأسماك الرنجة المدخنة . ولا يتجاوز ثمن السردين المستورد سنوياً عن عشرة آلاف من الجنيهات المصرية وكذلك التونة المحفوظة فى العلب لا يزيد ثمن المستورد منها عن مبلغ يقرب من هذه القيمة .

إلا أن القطر المصرى قد حباه الله بشاطئين طويلين على البحرين الأبيض والأحمر ، فاذا أمكن دراسة موضوع استغلال الأسماك وصيدها فى الشواطىء البحرية المصرية فانهما تكون بلا شك مورداً مهما من موارد الثروة القومية . ولا شك فى أن التوسع فى صناعة الأسماك يؤدى إلى خفض المقادير الكبيرة المستوردة من اللحوم الحيوانية من الخارج . ونعتقد أن نجاح هذه الصناعة يتوقف على أمرين مهمين : وهما العمل على إدخال طريقة الصيد بالمراكب البخارية السريعة ، والقيام بتبريد الأسماك تبريداً كاملا كافياً لمنع تطرق الفساد إليها ، وخصوصاً إلى أحشائها الداخلية السريعة التلف ويجب تزويد وسائل نقل الأسماك داخل ثلاجات ، ولا يكتفى بتاتا استخدام قطع الثلج لتبريدها . وتقوم البلدان المشهورة بالصيد كاسكتلندا والنرويج وألمانيا واليابان ، بتبريد أسماكها حال صيدها بحيث تتجمد على حالة صلبة فى مدة لا تتجاوز الست ساعات ولا شك فى أن المحافظة على الأسماك ومنع تطرق الفساد السريع إليها يؤدى إلى الإقبال على استهلاكها . ويعدها لأن تكون غذاء قومياً للمصريين .

ولا شك فى استحالة منع استيراد الأسماك المعروفة باسم البكلاه ، حيث يشتد الاقبال عليها خلال مواسم معينة من السنه ، كموسم عيد الفطر المبارك . إلا أن هذا الاقبال ما هو فى الواقع إلا عادة جرى عليها المستهلكون . فاذا أمكن تمليح بعض أنواع كبيرة من الأسماك وتجفيفها محلياً ثم الدعاية لها فانها تكون بديلا جيداً للبكلاه .

كذلك تتطلب صناعة حفظ السردين فى العلب الصفيح عناية كبيرة . وهى صناعة مربحة إذا علمنا بأن ثمن الكيلوجرام الواحد من السردين المصرى لا يزيد عن القرشين ، وأنه يكفى لتعبئة نحو من أربع علب أو أكثر . غير أن هذا الموضوع لا يزال فى حاجة إلى دراسة مستفيضة المدى ، ومعرفة صلاحية السردين المصرى للحفظ ، لمنافسة الانتاج الأجنبى فى البلدان الخارجية القريبة من مصر . اذ أن ماتستورده مصر من السردين المعبأ فى العلب لا يكفى إنتاج معمل تجارى ، ولذلك فإن مجال هذه الصناعة يكاد أن يقتصر على التصدير الخارجى ، وخصوصاً إلى البلدان الشرقية القريبة .

٨ ــ البيض : كان البيض إلى عهد قريب مورداً مالياً مهماً للقطر المصرى إلا أنه لسوء الحظ قد أخذ المقدار المصدر منه سنوياً يتدهور بالتدريج تحت تأثير الدعاية الخارجية ضده وعدم العناية عند تصديره بانتخاب الأصناف التى تتوفر لها المميزات التى تتطلبها الأسواق

الأجنبية وخصوصا السوق الانجليزية والتى تتلخص فى الحجم والطعم والشكل والنظافة ويبين الجدول الآتى المقدار المصدرمنه خلال السنوات الخمس المنحصرة ما بين سنة ١٩٣٣—١٩٣٨:

بيانات	١٩٣٣	١٩٣٤	١٩٣٥	١٩٣٦	١٩٣٧	١٩٣٨
العدد	١٧٠٧٧١٧٠٠	١١٥٣٩٩٧٦٠	٥٨١٢٠٨٠٠	٧٣٦٩٦٢٨٠	٨٠٤٣٣٦٠	—
القيمة بالجنيهات	٣٧٨٥٨٠	٢٢٦٩١١	١١٦٦٩٣	١٤٩٣٢٠	١١٦٥٧٨	٧٧٧٥٧

ولقد كان أكثر البلدان المستوردة للبيض المصرى هى بريطانيا ثم جبل طارق ثم فلسطين ومالطة وبلداناً أخرى. ولقد كان مقدار ما استوردته انجلترا من البيض عام ١٩٣٢ يمثل ربع مقدار صادراتنا منه. إلا أنه سرعان ما انخفض مقداره. كما يبين الجدول الآتى ذلك:

البلدان المصدرة للبيض إلى انجلترا	المقادير المستوردة مقدراً بالعدد بالمليون ١٩٣١	١٩٣٢	١٩٣٣	١٩٣٤	١٩٣٥
المجموع الكلى للبيض المصدر لانجلترا	٣١١١	٢٣٩٩	٢٢٠٥	٢٢٤٨	١٣٧٣
المقدار الصادر من القطر المصرى لانجلترا	٢٧	٣٠	١٢	١	٧
المقدار المئوى المصدر من القطر المصرى بالنسبة للمجموع الكلى	٠,٨٦ ٪	١,٢٥ ٪	٠,٥٤ ٪	٠,٠٤ ٪	٠,٢٩ ٪

ويتضح من الجدول السابق صغر المقدار المصدر من البيض المصرى إلى انجلترا بالنسبة للمجموع الكلى للمقدار المستورد إليها من البلدان الأخرى، وتدهور هذا المقدار تدريجياً سنة بعد أخرى. وهى نتيجة سيئة تستدعى دراسة الأسباب المختلفة التى أدت إلى هذا التناقص التدريجى للعمل على زيادة المقدار المصدر من البيض الطازج بالتالى إليها، ولا شك هناك فى إمكان التغلب على بعض الصعاب التى تعترض تصديرنا للبيض الطازج بمحاولة تصديره على حالة مجمدة بعد تقشيره ومزج محتوياته جيداً. ولقد تكون أهم العقبات فى صناعة مثل هذه المادة هى سرعة تلوث محتويات البيض بالأحياء الدقيقة الموجودة على السطح الخارجى للقشور إلا أنه يمكن التغلب على هذه الصعوبات فنيا بغسل البيض بمحاليل مطهرة مناسبة قبل تحضيره.

وفضلا عن ذلك توجد عقبة أخرى مهمة وهى تسويق البيض المجمد. ويمكن تذليلها بتصدير هذا النوع داخل الثلاجات الموجودة فى البواخر الناقلة للحوم من أستراليا إلى انجلترا وتسويقه فى الأسواق الانجليزية بواسطة شركات الألبان.

ويصلح البيض المحضر بواسطة هذه الطريقة لصناعة المخابز. وليس هذا المركب بمستحدث بل يجرى تخزين البيض المعد لعمل الفطائر فى الولايات المتحدة بواسطة هذه الطريقة ويقوم أحد المعامل بالقطر المصرى فى الوقت الحاضر بتصدير البيض المقشور الى بريطانيا، وقد أمكنه أن يصدر إليها فى عام ١٩٣٥، وهو العام الأول لعمله، مقداراً قدره ٦٩٩٥٥١ كجم بمبلغ ٣٦٣٣٥ جنيها مصرياً — وفى عام ١٩٣٦ مقداراً قدره ٧٥٢٤٢٦ كجم بمبلغ ٣٨٦٧٦ جنيها مصريا وفى عام ١٩٣٧ مقداراً قدره ١٧٦٦٢ كجم بمبلغ ٣١٩٨٨ جنيها مصريا وفى عام ١٩٣٨ بمبلغ قدره ٣٤٦٧٦ جنيها مصريا.

٩ — البقوليات والخضر: لعل أكثر أنواع البقول التى يجب أن يوجه القطر المصرى عنايته نحو زراعتها بغرض حفظها فى العلب الصفيح للتصدير. هى البسلة الخضراء. فان زراعتها تنجح تماما فى مصر، وخصوصا الأصناف الصالحة منها للحفظ، كما تثبت ذلك تجارب كلية الزراعة. والبسلة من الخضر التى لا يقبل عليها عادة المصريون، الا أنها لما كانت من أهم الخضروات الرئيسية التى يقبل عليها المستهلكون فى أوربا وأمريكا حيث تعتبر كثالث مادة غذائية تعبأ فى العلب الصفيح فى العالم، فاذا تمكن القطر المصرى من اكثارها محليا بغرض حفظها فى العلب وتصديرها للخارج فقد تكون أهم الموارد المالية للصناعات الزراعية فيها. وأعتقد أن أفضل الأسواق لتصريفها هى الأسواق الشرقية التى يكثر فيها النزلاء الأجانب. وخصوصا الهند وسيلان وجزائر الهند الشرقية وسوريا وتركيا وفلسطين.

ولعل الهليون (كشك الماز) يأتى فى المرتبة التالية للبسلة الخضراء. فهو من الخضر المحبوبة التى يقبل عليها الأوربيون أشد إقبال، وليس هناك من شك فى نجاح زراعته فى مصر وخصوصا الأصناف الصالحة منه للحفظ، كما تثبت ذلك تجارب كلية الزراعة. وأعتقد تمام الاعتقاد أن هذه الصناعة جديرة بالعناية والدراسة الوافية لايجاد مورد مالى جديد لنا، خصوصا أننا أقرب البلدان الصالحة لزراعة هذا الخضار من الأسواق الأوربية التى يمكن امدادها بحاجتها منه.

١٠ — البرتقال واليوسفى: يرجع تدهور سعرى البرتقال واليوسفى على وجه عام إلى كثرة محصولها وازدياد ضغطه على الأسواق المحلية مع ثبات مقدار الطلب على هذين الصنفين وقصر استهلاكهما على طبقات محدودة العدد فى مصر. ويكاد ينحصر الحل الوحيد لهذه المشكلة عند الرغبة فى المحافظة على اعتدال سعرهما فى وجهتين: الأولى هى إيجاد أسواق جديدة خارجية لها لتصديرهما للخارج كثمار طازجة. والثانية هى استخدامهما محليا فى صناعة منتجات متنوعة منهما للاستهلاك المحلى والخارجى.

إلا أنه لما كانت أكثر البساتين الموجودة بمصر — إن لم تكن جميعها — قد زرعت بها أصناف معدة للاستهلاك الطازج المحلى فقط ولم تراع عند انشائها الاعتبارات الفنية التى تتطلبها عملية التصدير . من ضرورة توفر بساتين تجارية واسعة لا تحتوى إلا على صنف واحد صالح للتصدير أو صنفين على الأكثر ، حتى يسهل إعداد كميات كبيرة من ثمار نوع واحد ، وهو الأمر الذى يتطلبه التجار المستوردون فى البلدان الأجنبية لتوحيد أعمال دعاياتهم وتنظيم أساس تجارتهم . فضلا عن عدم وجود صنف واحد منها صالح تماماً للتصدير تتوفر فى ثماره المميزات التى تتطلبها تلك الأسواق من الحجم المناسب وقلة محتوياته من البذور . فضلا عما تتطلبه عملية التعبئة ذاتها من توافر سماكة خاصة بقشر الثمار المراد تصديرها . (ولربما يكون البرتقال البلدى أكثر الأنواع المزروعة بمصر صلاحية للتصدير . ولاسيما لو أمكن إيجاد عترة منه (Sub—variety) قليلة البذور . والقيام بدعاية واسعة لهذا الصنف فى الأسواق الخارجية . مع العناية بفرزه وتعبئته . وبذل رقابة شديدة على المصدر منه للخارج . ومنع تصدير خلافه من الأصناف — فان نجاحنا فى التصدير يتوقف على معرفة تلك الأسواق الأجنبية لصنف واحد فقط لا أكثر) .

وإنه برغم المجهود الشاق الذى تبذله وزارة التجارة والصناعة فى تصدير الموالح إلى الخارج فان هذه الاعتبارات سوف تقف عقبة فى سبيل نجاحه النجاح المرغوب فيه . ولن يمكننا يوما من الأيام أن نصبح بلداً مصدراً للموالح بالمعنى المعروف به فى كل من فلسطين وإيطاليا والجزائر واسبانيا واتحاد جنوب أفريقيا والولايات المتحدة الأمريكية . ويجب علينا ألا نضيع وقتا أكثر مما قد انقضى فى محاولة إنجاح التصدير من مصر . فان الأساس الفنى الذى أنشئت بمقتضاه البساتين الحالية فيها يختلف كلية عن الأساس الفنى اللازم توفره فى البساتين المعدة ثمارها للتصدير . وعلينا أن نبحث جديا فى جميع الاعتبارات التى ترتبط بهذا الموضوع ارتباطا وثيقا قبل التفكير فى إنجاح التصدير فى الوقت الحاضر .

وإنى لا أنكر نجاحنا الحالى فى تصدير بضع مئات الألوف من الصناديق المعبأة بثمار الموالح . غير أن جملة ثمنها السنوى لم يتجاوز خمسين ألفا من الجنيهات بالرغم من الإعانة السنوية التى تقدمها الحكومة المصرية لجمهور المصدرين . وإنه بالرغم من الازدياد التدريجى فى تصدير ثمار الموالح لا نزال نشكو من سوء السعر المحلى لها وهى الشكوى التى لن يمكننا ملافاتها إلا بتصدير نصف محصولنا الحالى إلى الخارج وهو أمر يصعب تحقيقه للاعتبارات السابقة الذكر . وإنى لأعتقد أنه ليس لهذه الحالة من إصلاح إلا بعد بحث جميع الاعتبارات الخاصة بالتصدير كما ارى أنه يجب فى الوقت نفسه وقف زراعة الموالح بمصر حتى ينتهى ذلك البحث وتنشأ

القواعد والاشتراطات المختلفة لتكاثرها بعد ذلك بغرض التصدير الخارجى حتى تكون مورداً ماليا جديداً لهذه البلاد .

وأما ثمار الحدائق الحالية فيمكن الانتفاع بها وبتسويقها محليا للاستهلاك الطازج واستخدام الجزء الزائد منها عن حاجة الاستهلاك الطازج المحلى فى صناعة منتجات متنوعة منها لتخفيف ضغطه على السوق المحلى ورفع ثمن الثمار بالتالى . ولعل أكثر المنتجات الغذائية التى يمكن صناعتها من ثمار البرتقال واليوسفى هى ما يأتى :

(أ) حفظ عصير البرتقال واليوسفى فى درجات التجمد على حالة عصير مجمد (Frozen Juices) ولقد ثبت نجاح هذه العملية وأمكن استغلالها تجارياً فى الولايات المتحدة ويحفظ العصير المجمد فى علب من الورق المقوى المطلى بالبرافين لمنع الرشح . ويبقى العصير مجمداً كالثلج بعد اخراجه للتوزيع من حجر التبريد الصناعى فترة قصيرة . ثم ينصهر حتى يسترجع حالته السائلة بعد مدة تختلف من ٦ — ١٨ ساعة تبعا لدرجة حرارة الجو . وان عملية حفظ العصير على هذه الحالة مربحة للغاية بالنسبة إلى رخص الثمار فى أثناء موسمها وارتفاع ثمن العصير بعد انتهاء الموسم لاشتداد الطلب عليه . ولقد قام قسم الصناعات الزراعية بكلية الزراعة بتجارب لحفظ عصير كل من اليوسفى والبرتقال والليمون البلدى والجريب فروت . وبلغت تكاليف العلبة الواحدة سعة ٣٥٠ جراماً نحو العشرة مليمات بعد تخزينها لمدة عام كامل .

(ب) حفظ عصير البرتقال واليوسفى فى درجات التجمد على حالة عصير مركز مجمد . وهى الحالة المعروفة باسم (Concentrated Frozen Juices) ولقد وفقت محطة تجارب التبريد الصناعى بمدينة كمبردج فى أوائل عام ١٩٣٧ إلى طريقة لتركيز عصير الفاكهة بواسطة التجمد . ولقد بلغت درجة التركيز ثلاثة الاضعاف تقريبا . بمعنى أن مقدار المواد الصلبة الذائبة فى العصير المركز يبلغ فيها نحو ٤٥ ٪ بعد أن كان يبلغ فى العصير الطبيعى المصنوعة منه مقداراً يتراوح بين ١٢ — ١٥ ٪ .

ويتميز كل من العصير المجمد والعصير المركز المجمد باحتفاظهما بجميع خواص ثمارهما المحضرين منها . ومميزاتها الطبيعية والحيوية . وخصوصاً بالفيتامينات التى بالثمار الطبيعية . وعلى ذلك فلقد يكون مجال صناعة هذين النوعين من ثمار البرتقال واليوسفى فى تصديرهما على هذه الحالة إلى الأسواق الأجنبية وخصوصاً السوق الانجليزية . وذلك لاشتداد حاجة الشعب الانجليزى إلى ثمار الموالح ومنتجاتها المصنوعة على حالة مرطبات .

ولقد تكون أهم العقبات التى تقوم فى سبيل إنجاح هذه الصناعة محليا هى وسائل الشحن والنقل والتسلم والتوزيع . إلا أنه قد يمكن التخلص من جميع هذه العقبات لو تيسر شحن هذه

المواد المجمدة على ظهر البواخر الانجليزية التى تمر فى قناة السويس ، والمجهزة بحجر التبريد الصناعى . لنقل اللحوم المبردة من استراليا ونيوزيلنده إلى انجلترا ، مع القيام بتسليم هذه المنتجات إلى أحد وكلاء البيوت الانجليزية المستوردة لمثل هذه المنتجات فى ميناء مصرى . ولعل خير الشركات التى يمكن أن توفق إلى توزيع هذه المنتجات المجمدة فى انجلترا هى شركات الألبان بلا جدال ، حيث لاتختلف طبيعة عملها كثيراً عما قد يستدعيه تخزين وتوزيع هذه المنتجات نظرا لاستعدادها التجارى والصناعى للقيام بمثل هذا العمل . ولاشك فى أن المجال التجارى للعصير الطبيعى المجمدلكل من ثمار البرتقال واليوسفى يختلف كلية عنه للعصير المركز المجمد منهما ، فى كون الأول منهما معداً للاستهلاك المباشر لتغذية الأطفال الرضع والمرضى . فى حين أن الآخر يعد لصناعة مختلف المرطبات منه بعد تخفيفه بالماء وإضافة المواد الأخرى التى قد تتطلبها طبيعة صناعتها .

ولقد تكون صناعة العصير المركز المجمد أكثرمجالا من صناعة العصير الطبيعى المجمد ، لقلة وزن الأول عن الاخير بالنسبة للحجم . مما يساعد بلا شك على إنقاص كثير من تكاليف النقل والشحن التى تساعد على تسويقه فى انجلترا بثمن لا يرتفع عن طاقة الجمهور المتوسط فيها .

(ﺣ) حفظ القشر واللب المتخلفين بعد استخراج عصير الثمار فى علب من الصفيح لاستخدامهما فى صناعة المربيات فى الأسواق الأجنبية . وتتلخص هذه العملية فى صناعة مستحضر خاص مركب بنسب معينة من القشر المجزأ إلى أجزاء صغيرة بثخانة خاصة . مع إضافة اللب وقليل من العصير إليه . ويشتد طلب أصحاب معامل المربى فى الخارج عليه لسرعة استخدامه فى أعمالهم عن الفاكهة الطازجة ، ورخص ثمنه عنها ، وقلة مصاريف شحنه . وعلاوة على ذلك فانه يمكن لربات البيوت فى البلدان الأجنبية استخدامه مباشرة لتحضير المرملاد منه بدلا من تحضيرها من الفاكهة التى يرتفع ثمنها عنه كثيراً . ومن المعروف أن انجلترا تعتمد على بلدان أسبانيا واتحاد جنوب أفريقيا فى استيراد ثمار البرتقال التى تصنع منه مربياتها الشهيرة (المرملاد) . إلا أننى أعتقد أنه لو وفقنا إلى إمدادهم بمثل هذه المركبات المحضرة للقيت منهم أشد إقبال .

(د) صناعة شراب البرتقال واليوسفى من الثمار محليا لسد حاجاتنا منه ، ولتصدير الجزء الأكبر إلى الخارج ، وخصوصا إلى البلدان الشرقية القريبة . وأود أن أوجه النظر هنا إلى نوع جديد من الشراب استحدثته كلية الزراعة من ثمار اليوسفى ، ويمتاز هذا الشراب بطعم اليوسفى الجميل ونكهته اللذيذة اللذين يميزانه كثيراً عن شراب البرتقال . ويمكننا أن نغذى بهذا الشراب معظم البلدان الشرقية القريبة منا . إذ لا يمكن أن ينافسنا فيه أحد بالنسبة لانعدام

وده بها . ولربما يكون السودان والحجاز والعراق وجزر الهند الشرقية والهند أسواقا لتصريف الشراب المصرى .

(هـ) صناعة مياه غازية (غازوزة) من ثمار الموالح : تصنع الغازوزة محليا وكذلك معظم أنواع الشراب من أرواح صناعية (Essence) وهى مواد كيمائية . ويحسن منع استيراد هذه المواد ، والنص قانونا على استخدام عصير الفاكهة المصرية فى صناعتها ، فانه من الظلم ألا يجد الزارع المصرى ثمنا لحاصلاته بسبب ترك سوقنا المحلية عرضة لمنافسة منتجات البلدان الأجنبية ، فى الوقت الذى تقوم فيه تلك البلدان بالمحافظة على كيانها الاقتصادى برفع التعريفة الجركية على صادرات البلدان الأخرى إليها . ولقد بلغ ثمن هذه المواد فى عام ١٩٣٨ نحواً من ٣٦١٦٣ جنيها مصريا . ويمثل هذا المقدار ، إذا فرض أن ثلثه فقط معد لصناعة الشراب والمياة الغازية والباقى فى صناعة الحلوى ، محصول مساحة من البساتين تتراوح بين ٥٠٠ و ٥٠٠٠ فدان يمكن استغلاله فى هاتين الصناعتين إذا ما أوقف استيراد هذه المواد الصناعية . وتتوقف المساحة الحقيقية بطبيعة الحال على طريقة الصانع فى تحضير منتجاته . ولذلك أرى أن ينص فى أى تشريع يصدر فى هذا الشأن على الحد الأدنى للعصير الطبيعى للفاكهة فى منتجاته ، حتى يتيسر استخدام محصول بساتيننا إلى أكبر حد ممكن عمليا . ويجب ألا نكون أقل وطنية من الأتراك فى هذا الشأن حيث عملوا على حماية زبيبهم المجفف واستخدامه فى صناعة خبزهم ، ولا من الأمريكيين فى استخدام فاكهتهم فى مختلف ألوان طعامهم .

وصناعة الغازوزة من العصير الطبيعى للثمار ليست بفكرة مستحدثة . فانها تصنع من عصير الفواكه فى الولايات المتحدة وفى إيطاليا وفلسطين . ولقد غمر هذان البلدان الأسواق المصرية بغازوزاتهما فى السنين الأخيرة . ولا تزيد تكاليف صناعة الشراب والغازوزة من عصير ثمار الموالح على صناعتهما من الأرواح الصناعية إلا بمقدار ضئيل للغاية ، فيتكلف اللتر الصافى من الشراب الطبيعى المكون من العصير الطبيعى للثمار والسكر فقط بدون مزجهما بأى مقدار من الماء خلال عملية التحضير مبلغا لا يزيد على ثلاثة قروش ، فى حين أن الزجاجة الواحدة من كل من غازوزة البرتقال واليوسفى سعة ٢٢٠ سم^3 لا تتكلف أكثر من خمسة مليمات . وذلك بناء على نتائج تجارب كلية الزراعة .

هذا إذا ما قورن كلا الصنفين عن طريق مقدار ما تتكلفه صناعة كل منهما . فاذا ماقورنا بالنسبة لمحتوياتهما الغذائية نجد البون الشاسع بينهما فى كل من المواد الغذائية الأساسية التى يتركب منها كل منهما ، وهى المواد السكرية ونوعها والأحماض الطبيعية والبروتينات والفيتامينات .

(و) صناعة خل من الثمار التالفة المتساقطة تحت الأشجار . وتحتوى هذه الثمار على

مقدار لا بأس به من المواد السكرية التى يسهل تخميرها إلى كحول وصناعة خل من السائل المتخمر الناتج . ويتلخص الغرض من ذلك فى إيجاد صناعة جديدة لأصحاب الحدائق ، ولاسيما أنها لا تكلفهم شيئاً تقريبا . ويفوق الخل الناتج من البرتقال فى رائحته ونكهته ذلك المستخرج من عصير العنب المتخمر . ويتكلف اللتر الواحد مبلغا قدره عشرة مليمات فقط .

(ز) صناعة مرملاد البرتقال والنارنج محليا ، وقصر استهلاكها على الأسواق المحلية ، مع منع استيرادها من الخارج . ولا يزال القطر المصرى يعتمد على البلدان الأجنبية لاستيراد الأوعية الزجاجية اللازمة لتعبئة هذه المواد مما قد يزيد فى نفقات صناعتها محليا . إلا أنه متى أمكن صناعة هذه الأوعية محليا فإن هذه الصناعة تصبح متيسرة النجاح حيث تجد تصريفاً حسنا لها . وإلى أن يحل ذلك الوقت يمكن تعبئة هذه المرملاد داخل علب من الصفيح ، وتتكلف العلبة الواحدة زنة كيلوجرام واحد فى كلية الزراعة مبلغا قدره ثلاثة قروش فقط .

(ح) وفضلا عما تقدم يمكن استخدام ثمار الموالح فى صناعة استخراج الزيوت لاستخدامها فى تحضير العطور . واستخراج حمض الستريك ومادة سترات الكالسيوم . وتحضير مستحضرات للحلوى منها . وتسكير قشر الثمار .

ومما تقدم نرى ضرورة قيام صناعات زراعية عديدة لاستثمار الجزء الزائد من المحصول الخالى عن حاجة الاستهلاك الطازج المحلى . مع حمايتها بسن تشريعات متنوعة . ورفع التعريفة الجمركية على الواردات المماثلة لها المصدرة إلينا من البلدان الأجنبية .

وقد حان الوقت أيضا لحماية محصولى البرتقال واليوسفى برفع التعريفة الجمركية على ثمار الفاكهة المستوردة من الخارج والتى تسوق محليا خلال موسمهما ، وأعنى بذلك ثمـــار التفاح والكمثرى التى بلغ مقدار المستورد منها خلال عامى ١٩٣٦ و ١٩٣٧ نحو ٧٣٥٦٣٨٩٩ و ٥٧٦٧٥٤٩ كيلوجراما . بقيمة قدرها ١٦٢٤٢٥ و ١٢٥٦٨٢ جنيها مصريا على التوالى . وتمثل هذه المبالغ المختلفة ثمن مساحة من بساتين البرتقال واليوسفى تتراوح بين ٣٠٠٠ و ٤٠٠٠ فدان تقريبا . على أساس أن ثمن محصول الفدان الواحد منها يبلغ فى المتوسط ٤٠ جنيها مصريا فقط .

ولا شك فى أن استهلاك ثمـــار التفاح والكمثرى مقصور على الطبقة الموسرة فى القطر المصرى دون الفلاح . وأن هذه الطبقة يتيسر لها الحصول على هذه الثمار بعد رفع ثمنها الداخلى إذا رغبت فيها . إلا أن رفع التعريفة الجمركية عليها سوف يؤدى إلى تقليل استهلاكها محليا ، وزيادة استهلاك ثمار البرتقال واليوسفى . ورفع ثمنهما بالتالى . ولا نزاع فى عدالة هذا الرأى الذى يرمى إلى فائدة المنتج المحلى . أى إلى فائدة الفلاح بغض النظر عن جميع الاعتبارات

الأخرى . وتوجد حالات مماثلة لهذا الاقتراح . معمول بها فى بعض البلدان الأجنبية . ومثل ذلك تركيا التى تفرض ضريبة جمركية عالية على ثمار الموز المستوردة اليها مما يقلل إلى حد كبير مقدار المستورد اليها من هذه الفاكهة ، رغبة منها فى زيادة الاستهلاك الداخلى لثمار الفاكهة الناتجة بها . مع العلم بعدم زراعة تركيا للموز .

وفضلا عن ذلك يمكن لمصر أن تنشىء صناعة زراعية واسعة النطاق ترمى إلى تصدير ثمار البرتقال واليوسفى والجريب فروت إلى البلدان الأجنبية (ولقد اكتسبنا الخبرة الكافية بمجال التصدير ، والأصناف الصالحة للتصدير ، وبالعقبات المختلفة المحلية والخارجية التى تقلل من شأن التصدير فى الوقت الحاضر) وذلك بانشاء البساتين التجارية المحتوية على صنف واحد أو على صنفين على الأكثر من الأصناف الصالحة للتصدير ، وأن يراعى فى إنشائها جميع الاعتبارات الفنية المؤدية إلى نجاح هذه العملية . ولعلنا نحذو فى ذلك حذو فلسطين التى تصدر فى المتوسط سنوياً ما يقرب من عشرة مليونات من صناديق البرتقال إلى البلدان الأوربية وبعض الأقطار الأمريكية .

ثانياً : المنتجات الغذائية التى لا تتوفر لها الخامات محلياً فى الوقت الحاضر :

١ — عجـــوة البلح : يبلغ تعداد النخيل المثمر من البلح فى القطر المصرى نحواً من أحد عشر مليونا . غير أن مصر لا تزال تستورد مقادير قليلة من البلح المجفف بمبلغ لا يزيد على ٥٠٠ جنيه فى العام الواحد . ولعل هذا المقدار يمثل جملة المقدار المستهلك بواسطة بعض الراغبين فى استهلاك أنواع معينة من البلح الأجنبى . وعلى العموم فان قلة مقداره يقلل من أهمية أمره . ولكن مصر تستورد من الخارج عجوة بنحو من ٧٠ ألف جنيه مصرى سنويا . بالرغم من قيامها بصناعة مقادير كبيرة من العجوة للاستهلاك المحلى . ومعنى ذلك أننا فى حاجة الى التوسع فى زراعة بعض أصناف من النخيل وإعداد ثمارها لصناعة العجوة ، وهو مشروع تقوم بدراسته فى الوقت الحاضر وزارة الزراعة .

ويرتبط بهذا الموضوع موضوع آخر مهم هو طريقة صناعتها محليا . وهى طريقة قذرة غير صحية ، ولا تحبب استهلاكها لمن يلم بتفاصيل صناعتها . وليس هناك شك فى توفر العناصر الغذائية المهمة فى البلح والعجوة . فاذا أمكن صناعتها تبعاً للشروط الصحية فان مجال صناعتها يتسع ، وخصوصا فى صناعات أخرى كالمخابز فى أعمال البسكويت والفطائر . وفى مصانع الحلوى .

٢ — مربى البلح والبلح المحفوظ : توجد فى مصر أنواع فاخرة من البلح تصلح للتصدير كفاكهة طازجة ، كالزغلول ، أو لعمل المربى كالسمانى . فضلا عن الأنواع المعدة

للتجفيف كالسيوى والعامرى . وتمنع قلة محصول الأنواع الممتازة كل عمل تجارى مثمر .

وقد يجد القطر المصرى مجالا تجاريا فى حفظ بعض الأنواع الطرية منه كالسمانى مثلا فى العلب الصفيح وتصديرها للسوق الانجليزية ، إذ أن الشعب الانجليزى وبعض الشعوب الأوروبية لا تقبل على البلح المجفف لاعتقادها قذارة الطرق المستخدمة فى تجفيفه . ولقد اقترح رئيس محطة تجارب حفظ الفاكهة والخضر بمدينة كمدن بانجلترا على المؤلف أثناء زيارته لتلك البلاد خلال صيف عام ١٩٣٧ محاولة حفظ ثمار البلح بواسطة هذه الطريقة ، (أى بحفظها داخل علب من الصفيح ، بعد تجهيزها وإزالة النوى منها وإضافة شراب سكرى عليها كالخوخ والكمثرى المحفوظة داخل العلب الصفيح) مع إعدادها للاستهلاك كحلوى ، حتى يتيسر للجمهور الانجليزى مزجها بالقشدة والسكر كعادته فى مثل هذه الحالات .

٣ — الزبيب : تستورد مصر سنويا من الزبيب (العنب المجفف) بنحو ٣٠ ألف جنيه ، وتستورد أيضا عنبا طازجا بمبلغ يقرب من ٧٠ ألف جنيه مصرى ولذلك لا يمكن التفكير فى الوقت الحاضر فى تجفيف العنب وصناعة الزبيب ، حيث إن صناعة الحفظ تقوم فى الواقع على استخدام الجزء الزائد عن حاجة الاستهلاك الطازج وتحويله إلى منتجات غذائية محفوظة عن سبيل إحدى عمليات الحفظ . ولذلك يحسن العمل أولا على التوسع فى زراعة الاصناف الصالحة للاستهلاك الطازج ، مع العمل على الاكثار من الأصناف المعدة ثمارها للتجفيف .

٤ — المشمش الجاف وقمر الدين : تستورد مصر سنويا من المشمش الجاف بما يبلغ قيمته نحواً من ٣٠ ألف جنيه ، ومن قمر الدين بما تبلغ قيمته نحواً من ٢٥ ألف جنيه مصرى ، غير أن مصر لا تزال تعتمد على البلدان الأجنبية فى كفاية حاجتها من ثمار المشمش الطازج ولذلك يحسن العمل أولا على الاكثار من زراعة المشمش محليا ، ثم العمل بعد ذلك على تجفيف الجزء الزائد عن حاجة الاستهلاك الطازج من ثمار المشمش وقمر الدين .

٥ — التين الجاف : تستورد مصر سنويا من التين الجاف بما تبلغ قيمته فى المتوسط مبلغ ٢٥ ألف جنيه مصرى ، ويصنع هذا النوع من أصناف معينة من التين تعتمد فى تلقيح ثمارها على حشرة معينة . ولما كان التين المصرى لا يصلح للتجفيف لخواصه الطبيعية والنباتية وارتفاع نسبة الرطوبة به ، فانه يحسن العمل على الاكثار من أصناف التين المعدة للتجفيف حتى يتسنى قيام هذه الصناعة محليا .

٦ — الزيتون وزيت الزيتون : تعتبر شجرة الزيتون قديمة العهد فى مصر ، حيث ترجع زراعتها إلى زمن قدماء المصريين ، إلا أن زراعتها قد اندثرت تقريبا فى الوقت الحاضر ، اللهم ما يوجد منها فى منطقة الفيوم ومريوط والواحات ، وقد أصبحنا نعتمد على الأسواق

الأجنبية وخصوصا بلاد اليونان وتركيا والشام وفلسطين فيما نحتاج اليه من الزيتون . ويبين الجدول الآتى قيمة ما تستورده مصر سنويا منه خلال السنوات الست الأخيرة .

بيان السنة	١٩٣٣	١٩٣٤	١٩٣٥	١٩٣٦	١٩٣٧	١٩٣٨
المقدار بالكيلو جرام القائم	٣,٣٢٨,٥٥٠	٣,٥١٧,٠٦٨	٣,٧٢٩,٨٢٥	٣,٨٤٦,٩٩٨	٣,١١٥,٥٩٧	—
القيمة بالجنيه المصرى	٧٤,٨٦٥	٨١,٩٦٨	٥,٥٢٧	٧٧,٩٢٨	٧٦,٣٤٣	٦٨,٥٨٩

ولقد زادت مساحة أشجار الزيتون فى مصر خلال السنوات الأخيرة بفضل عناية وزارة الزراعة ، إلا أن محصولنا السنوى منه لا يزال قليلا لصغر المساحة المنزرعة بها وانتشار ذبابتى الفاكهة والزيتون . وأكثر أنواعها معدة ثمارها للتخليل . إلا أن مصر تحتاج إلى إدخال صنف الزيتون الأسود المستخدم للتخليل فى بلاد اليونان والبلقان ، حيث أن طريقة التخليل سهلة للغاية يتيسر للفلاح المصرى أن يستعملها بنجاح تام . ولكن اختلاف الأصناف المصرية عن الصنف المستخدم فى بلاد البلقان للتخليل يؤثر إلى حد كبير على مدى جودة الزيتون المتبل الناتج .

وفضلا عن ذلك فقد ثبت نجاح زراعة صنف استورده قسم البساتين من تونس معدة ثماره لاستخراج الزيت ، ويعرف بالشملالى ، ويحتوى على زيت بواقع ٢٠٪ من تركيبه الكيماوى ، إلا أن المساحة المنزرعة به لا تزال صغيرة غير كافية . ولذلك يعتمد القطر المصرى على البلدان الأجنبية لسد حاجته من الزيت . كما يبين ذلك الجدول الآتى :

السنة	زيت الزيتون المعد للاكل		زيت الزيتون المعد لصناعة الصابون		الجملة العامة	
	المقدار بالكيلوجرام القائم	القيمة بالجنيه المصرى	المقدار بالكيلوجرام القائم	القيمة بالجنيه المصرى	المقدار بالكيلوجرام القائم	القيمة بالجنيه المصرى
١٩٣٣	٢,٢٦٩,١٩٨	٥٥,٥٠٥	٢,٠٨٥,٤٤٤	٥٥,٦٥٣	٢,٣٥٤,٦٤٢	١١١,١٥٨
١٩٣٤	١,٢٣٤,٨٧٣	٥٩,٧٩٣	٢,١٥٧,٠٢٦	٦١,٨٨٧	١,٢٩١,٨٩٩	١٢١,٦٨٠
١٩٣٥	١,٢٢٩,٥٠٨	٦٤,٠٥٦	٢,٣٣١,٩٣٢	٦٨,٤٢٧	٣,٥٦١,٤٤٠	١٣٢,٤٨٣
١٩٣٦	٩٥٠,١٩٤	٤٧,٢٣٣	٢,٢٦٥,٢٠٠	٦٥,٥٥٤	٣,٢١٥,٣٩٤	١١٢,٧٨٧
١٩٣٧	٨٢٦,٤٢٢	٥٤,٥٤٩	٨٠٦,٩٣٦	٣٥,٧٥٥	١,٦٩٣,٣٥٨	٩٠,٣٠٤
١٩٣٨	—	٥٩,٥٤٦	—	٤٥,٩٢٧		١٠٥,٤٧٣

وتتراوح المساحة اللازم زراعتها من أشجار الزيتون المعدة ثمارها لاستخراج الزيت

ما بين ٥٠٠٠ و ١٠٠٠٠ فدان. وتبلغ المساحة المزروعة بأشجار الزيتون المعدة للتخليل او لاستخراج الزيت فى حوض البحر الأبيض المتوسط ما يربو عن الخمسة عشر مليونا من الأفدنه، وأفضل أنواع الأراضى الصالحة لزراعة أشجار الزيتون هى الجيرية منها. ولعل أجود المناطق الصالحة لانتاج الزيتون فى مصر هى منطقة مريوط التى تتميز بتربتها الجيرية ومساميتها التى تساعد على انتشار جذور الأشجار خلالها. وقد اشتهرت هذه المنطقة فى عهد الرومان بكرومها وبساتين زيتونها. ولقد تكون أهم العقبات التى تقف فى سبيل التوسع فى استغلالها هى قلة موارد المياه الصالحة للرى. وأعتقد أنه لو أمكن توفير المياه أو أمكن استغلال الأمطار فى هذه المنطقة لتيسر لمصر التوسع السريع فى زراعة البساتين فيها وإنتاج الزيتون الصالح للعصر، خصوصاً أن ارتفاع ثمن الأراضى المصرية الزراعية وطول الوقت الذى يستدعيه إثمار هذه الأشجار إثماراً تاماً يقفان عقبة كؤوداً فى إقبال المزارعين على إكثارها.

ولقد ذكر الدكتور (وليم فيكتور كروز) أستاذ الصناعات الزراعية بجامعة كاليفورنيا فى محاضرته العامة بالجمعية الزراعية الملكية عن (المركز الاقتصادى لمنتجات البساتين فى الزراعة المصريه) أثناء زيارته لكلية الزراعة المصرية فى ربيع عام ١٩٣٩ ما يأتى عن المواد الغذائية الصالحة للحفظ فى العلب الصفيح والتى يمكن لمصر بها التفوق أو الامتياز عن غيرها من البلدان الأخرى:

« الفاكهة: إننى أعتقد أن صناعة تعبئة ثمار الفاكهة فى العلب الصفيح يجب أن يقتصر مجالها فى الوقت الحاضر على صنف أو صنفين من ثمار المانجو. ويتوقف نجاح هذه الصناعة على حسن انتخاب الأصناف الصالحة لهذا الغرض. وقد تذوقت الأصناف العادية المحفوظة فى العلب فوجدت أن طعمها غير سائغ ورائحتها غير مقبولة، كذلك تذوقت أصنافا شهية من ثمار المانجو المحفوظة، وهى ثمار كبيرة الحجم، داكنة اللون، قام بحفظها فى العلب على سبيل التجربة قسم البساتين. فاذا أمكن زراعة وحفظ هذه الأصناف الجيدة بطريقة اقتصادية لوجدت إقبالا من

الأستاذ و . ف . كروز

المستهلكين فى أوربا وأمريكا عليها. وفى هذه الحالة سوف لاتقابل مثل هذه الصناعة بمزاحمه تذكر من فلسطين أو من غيرها من بلدان البحر الابيض المتوسط.

ويحفظ البباظ الآن فى العلب بنجاح فى جزر «هاواى». وذلك فى عصير مضاف إليه مقدار قليل من حامض الستريك. ولاتزال هذه الصناعة حديثة العهد فى الولايات المتحدة ولايمكن البت بسرعة فى نجاحها أو عدمه على وجه التأكيد. ولذلك يحسن مراقبة هذه الأبحاث عن كثب حتى إذا ما ثبت نهائياً نجاحها تجارياً أمكن لمصر القيام بحفظ هذه الثمار فى العلب للتصدير الخارجى وللتجارة المحلية الرابحة. كذلك أعتقد بأن لحفظ الكمكوات فى العلب احتمالا عظيم الأهمية، نظراً لصفاته العامة فى اللون والحجم والشكل والنكهة، وتعبأ ثماره فى الوقت الحاضر كفاكهة محفوظة فى أوان زجاجية. كذلك قد ينجح حفظه فى العلب الصفيح مع إضافة شراب متوسط الكثافة اليه لاستهلاكه كحلوى. وهو فى ذلك سوف يزاحم برتقال ساتسوما اليابانى المعبأ فى العلب الصفيح.

وفضلا عن ذلك فان مصر تستهلك مقادير عظيمة من البلح الطازج، ولا تقع العين فى الأسواق الأوربية والأمريكية الكبيرة على مقادير تذكر من هذا البلح، لأن الطازج منه قابل للعطب، وهو غير معروف فى تلك البلاد. فلو أمكن خفض النسبة المئوية للرطوبة فى البلح إلى مقدار يتراوح بين ٣٠ و ٣٥ ./. ثم عبىء بعد ذلك فى علب من النوع ذى المفتاح ذات شكل وحجم مناسبين مع عدم إضافة أى محلول سكرى إلى الثمار ثم عقمت العلب تعقيما جزئياً بالبسترة، فان مثل هذه المادة قد تلقى رواجاً فى الخارج. وإذا أمكن خفض نسبة الرطوبة فى البلح إلى مقدار قدره ٢٥ ./. او إلى مقدار أقل، فان مثل هذه المادة لا تتطلب سوى التعبئة فى علب مفرغة من الهواء. إلا أنه يجب الملاحظة هنا بأن جميع المنتجات الغذائية الجديدة تتطلب القيام بحركة واسعة للفت الأنظار إليها عن سبيل الدعاية، وعرضها فى الأسواق للبيع بطريقة مغرية على الشراء. وفى الوقت الذى لا تنتج فيه مصر من البلح بمقادير تفيض عن حاجتها (مما يضطرها إلى استيراد ما يلزمها منه) فانها تنتج من البلح الطازج صنفاً ممتازاً قد يدر عليها أرباحا كثيرة نسبياً إذا حفظ فى علب من الصفيح على النحو الذى سبق اقتراحه ويمكن سد العجز الذى قد ينشأ عن قيام مثل هذه الصناعة باستيراد أصناف من البلح رخيصة من الخارج لاستهلاكها محلياً. مع القيام فى الوقت ذاته بانشاء بساتين إضافية من البلح تكفى لسد حاجة الطلب المحلى للقطر المصرى.

وتتلخص الوسائل المهمة التى تساعد على رواج البلح المبستر فى: نظافته. وخلوه من الأحياء الدقيقة. وعدم تعرضه لفتك الحشرات. وتؤدى هذه المميزات إلى دعاية واسعة

عينة لهذا البلح . وأقرب شاهد على ذلك نجاح البلح الذى تعبئه شركة إخوان هيلز (Hills Bros) بأمريكا .

وأما عن الفاكهة الأخرى التى تستحق التجربة . فتتلخص فى تين كادوتا وتين مانجوليا المحفوظين فى العلب والمعدين لمائدة الافطار . والتين المحفوظ فى شراب متوسط الكثافة والمعد للحلوى . وعنب مسكات الأسكندرية . كذلك يحسن محاولة حفظ أحد أصناف الجوافة والبرقوق والمشمش والخوخ لبيعها محليا . وحفظ قشور ثمار البرتقال بعد تجزئتها إلى أجزاء رقيقة مخلوطة بلب الثمار . وإعدادها لصناعة المرملاد فى الخارج . كذلك محاولة حفظ برتقال ساتسوما . والجريب فروت . وأحد الأصناف الجيدة للتوت . وغير ذلك من أنواع الفاكهة المنزرعة بأراضى كلية الزراعة وقسم البساتين .

وعلى العموم . فان النقطة التى أود أن أبينها فى هذا الجزء تنحصر فى ضرورة القيام بتجارب متعددة لحفظ الفاكهة فى علب من الصفيح على سبيل الاختبار . مع إجرائها على مختلف أنواع الفاكهة وأصنافها . ومع استخدام الطرق المتنوعة لهذه الصناعة . وذلك على غرار ما يقوم به الاستاذ حسين عارف ورجال قسم البساتين . ثم يجب فحص هذه المنتجات بعد تعبئتها بواسطة فريق من أصحاب الخبرة الواسعة وجمهور منتخب من المستهلكين . وفى حالة ثبات نجاحها تعبأ مقادير كبيرة منها وتعد للبيع فى الخارج وفى مصر على سبيل التجربة العملية . وعلى هذا الاساس فقط يتسنى لهذه الصناعة التقدم نحو النجاح فى هذا القطر .

الخضروات : تنطبق الاعتبارات المبينة سابقاً عن الفاكهة على الخضروات أيضا . ويتراءى لى . تبعا للعوامل الجغرافية والطبيعية التى يتمتع بها القطر المصرى . صلاحيته لزراعة الهليون ذى السوق البيضاء . ولا شك فى فائدة هذه الميزة للقطر المصرى على خلاف البلدان الاوربية لانشاء صناعة ناجحة لتعبئة سوق هذا النبات داخل علب من الصفيح . كذلك يتسنى لمصر زراعة الهليون الاخضر وحفظه داخل العلب . وتستطيع مصر فى هذه الحالة إنتاجه بنفقات تقل قيمتها عن نظائرها فى البلدان الاخرى الكائنة بحوض البحر الابيض المتوسط .

كذلك يجب أن يكون فى قدرة مصر إنتاج صنف ممتاز من الكرفس الابيض وحفظه فى العلب تحت إسم « قلوب الكرفس » (Celery Hearts) . كذلك يتراءى لى أن الاسفناخ والفاصوليا الخضراء الناميتين بمصر لهما صفات جيدة تهيئهما للحفظ فى العلب الصفيح فى حالة جيدة . غير أنى لست متأكداً من الحكم على البسلة الخضراء النامية فى مصر ، اللهم إلا إذا أعدت فقط للاستهلاك المحلى ، فانى لم أتمكن من مشاهدة بسلة مصرية محفوظة فى العلب ذات خواص ممتازة وقد تجد مصر فى الاصناف الاخرى من البسلة التى لم يحاول بعد زراعتها ،

أو فى محاولة حصاد أصنافها المحلية قبل أن يتم نضجها الخضرى ، أو فى تعديل طرق الحفظ الابتدائية نفسها ، ما قد يساعد على الحصول على نتائج تفضل النتائج الحالية . وتزرع فى انجلترا وفرنسا وألمانيا وغيرها من البلدان أصنافا من البسلة تصلح للحفظ فى العلب . فهل يستطيع القطر المصرى إنتاج أصناف تفضل الاصناف الحالية بنفقات إنتاجية قليلة ؟ فهذه هى العوامل الهامة الخاصة بصناعة حفظ المواد الغذائية فى العلب المعدة للتصدير الخارجى .

وفضلا عن ذلك يزداد الاقبال فى الوقت الحاضر على القنبيط المحفوظ فى العلب ، ومن المؤكد نجاحه فى مصر كمحصول شتوى .

كذلك ينجح الكرنب فى مصر التى يلائم مناخها الشتوى صناعة الكرنب المتبل (Sauerkraut) . ومن المحتمل صناعة كرنب متبل ممتاز الخواص فى القطر المصرى . وإعداده للبيع المحلى وللتصدير إلى ألمانيا . ولا شك فى أن الثمن سوف يكون العامل الأساسى فى نجاح هذه الصناعة محليا . ولقد يلقى مخلوط الخضروات المحفوظة فى العلب ، المكون من البسلة والهليون والفاصوليا الخضراء والجزر المجزأ وشرائح الفلفل إقبالا تجاريا محليا وفى بعض الأسواق الخارجية ، فانه يجد سوقا رائجة فى الولايات المتحدة .

ويجب أن يكون فى استطاعة مصر زراعة الذرة الحلوة لحفظها فى العلب الصفيح . غير أن الطلب عليها فى الأسواق الأوربية فى الوقت الحاضر قليل . وقد يتسنى تعويد المستهلكين المصريين على استعمالها . كذلك من المحتمل تعبئة الكاردون فى علب من الصفيح . ويستعمل هذا الخضار فى ايطاليا . وكذلك فى أسبانيا على الحالة الطازجة المطبوخة ، وهو من الخضروات السائغة المقبولة .

ولديكم كثيراً من الخضروات المذكورة بعد ، مما تصلح لأن تكون موضع اختبار وتجربة ، كالفول الرومى وكرنب بروكسل والقرع العسلى وغير ذلك . ولا يمكن لأحد أن يتكهن عن المستقبل التجارى لهذه الاصناف إلا بعد الاختبار

وتزرع فى مصر أصناف مختلفة من الطماطم . وهى ذات لون جميل ونكهة جيدة . ويوجد صنفان من الطماطم الايطالية أحدهما صغير الحجم كمثرى الشكل . والآخر برقوقى الشكل . ولقد أصبحا معروفين ويزرعان بكثرة فى كاليفورنيا لحفظهما فى العلب الصفيح فيها . أما الاصناف اللحمية من الطماطم مثل (Santa Clara Canner) و (Diener) و (Stone) فهى أصناف أكثر ملاءمة لطريقة التعبئة الأمريكية المعروفة باسم (American Style Solid Pack) وقد تجد مصر أسواقا فى أوربا لهذين النوعين من الطماطم المحفوظة فى العلب .

وكذلك قد تجد سوقا رائجة للأصناف الممتازة منها محليا . وقد تكلمنا عن منتجات الطماطم فى باب خاص (سيأتى فيما بعد) .

مخلوط الفاكهة (Mixed Fruits) : تعبىء كاليفورنيا سنويا ما يقرب من خمسة ملايين صندوق من مخاليط الفاكهة تحت اسم « سلاطة فاكهة » (Fruits for Salad) أو مخلوط الفاكهة أو « كوكتيل الفاكهة » (Fruit Cocktails) . والأول مخلوط من ثمار الكمثرى المجزأة إلى أربعة أجزاء ، ومن ثمار الخوخ الملتصق النواة ، ومن ثمار المشمش ، بعد تقطيعها إلى نصفين . مختلطة بقطع من أناناس هاواى وثمار من كريز ماراشينو . والثانى مخلوط مكون من ثمار خوخ ملتصق النواة وكمثرى وعنب سولتانينا . وأحيانا من قطع من الأناناس . ويعبأ كلا المخلوطين على درجتين هما : الدرجة الممتازة والدرجة المنتخبة .

ومن المحتمل أن تستطيع مصر استنباط « سلاطة فاكهة » مصرية وكذلك « كوكتيل فاكهة » عن سبيل الاختبار والتجربة ، مع ترك الحكم عليها إلى بعض أفراد منتخبين من بين الجمهور المستهلك لها قبل البدء بتعبئتها ، على أساس نطاق صناعى واسع . ولقد أمكن الحصول على نتائج حسنة فى المناطق المعتدلة من اتحاد جنوب أفريقيا فى هذا الشأن باستعمال فاكهة مماثلة للفاكهة المصرية . وأرى هنا الاقتراح بمحاولة تعبئة مخاليط مكونة من ثمار البباظ والمانجو والجوافة والكمكوات والعنب . وهناك أنواع أخرى من الفاكهة تصلح لانتاج مثل هذه المخاليط على حالة تماثل أو تفوق المخلوط المقترح . ويجب ألا يقل عدد الأنواع المكونة للمخلوط الواحد عن ثلاثة ، وألا يزيد عن خمسة . وللحصول على ثمار ملونة يمكن خلطها بالثمار الأخرى ، فى استطاعتكم تلوين ثمار بطيخ زوكا (Zucca Melon) بالمادة الحمراء المعروفة باسم الايريثروسين (Erythrosin) المستعملة فى تلوين الاغذية . وأرجح أنكم ستضطرون إلى استيراد الأناناس المحفوظ فى العلب من هاواى أو سنغافورة كما تفعل انجلترا وكاليفورنيا .

وقد يكون اختيار أحد الاسمين الآتيين ، وهما إسما : « سلاطة فاكهة المناطق الحارة » أو « كوكتيل فاكهة وادى النيل » قرين التوفيق والنجاح . على شرط أن تكون منتجاتهما سائغة . ومكوناتهما من فاكهة ذات وحدات قياسية معروفة . وإن ثمار الكمكوات سواء أكانت كاملة أم مقطعة إلى نصفين لكفيلة باكساب الثمار الأخرى المختلطة بها نكهة مقبولة على شرط أن تحتفظ ثمار الكمكوات بلونها الطبيعى على حالة جذابة بقدر ما تسمح به طبيعة عمليات التعبئة .

ومن المعتاد فى كاليفورنيا القيام بتعقيم ثمار المشمش تعقيما جزئيا وتعبئتها فى صفائح كبيرة خلال شهر يولية ، حتى يمكن خلطها بأنواع أخرى من الفاكهة لصناعة (سلاطة الفاكهة)

المحفوظة بالعلب خلال شهرى أغسطس وسبتمبر بعد ذلك » .

النظام الذى يمكن أن تقوم عليه الصناعات الزراعية فى القطر المصرى :

لما كانت الظروف الاقتصادية أو الاجتماعية تختلف فى كل أمة عن الأخرى ، فانه يصعب تحبيذ أى نظام قائم فى إحداها وتطبيقه بحالته الموجود عليها فيها فى بلد آخر . فضلا عن الخطر الشديد فى الاعتماد ، عند وضع أى نظام مهما اختلف الغرض منه ، على مبدأ النقل الكامل له من بلد إلى آخر . إذ لا يعنى مطلقاً نجاحه فى بلد ما . استمرار نجاحه هذا بعد إدخاله إلى بلد آخر ، اللهم إلا أنه يمكن . عند التفكير فى وضع نظام ثابت للصناعات الزراعية فى بلد ناشىء كالقطر المصرى ، دراسة النظم المعمول بها فى البلدان الأخرى ، واقتباس مايصلح منها له ، وتعديل البعض الآخر وإضافة ماتتطلبه الحاجة المحلية البحتة اليه .

ولاشك هناك فى ضرورة إقامة مثل هذا النظام فى مصر على كيان ثابت ، وأن يقوم على تعاون ثلاث قوى رئيسية تعاوناً وثيقاً . وهى : القوى العلمية ، والحكومية ، والمالية . وسنحاول ذكر الأعمال المختلفة التى يتناولها اختصاص كل منها فيما يلى :

أولا : الهيئات العلمية : توجد هيئتان فقط فى القطر المصرى قادرتان على القيام بجميع الأبحاث العلمية والعملية التى تتطلبها الصناعات الزراعية المختلفة . وهما قسم البساتين التابع لوزارة الزراعه ، وكلية الزراعة . ويحسن تنظيم العمل بينهما على أساس ثابت من التعاون العلمى والعملى المنتج .

ولايزال أمام هاتين الهيئتين الكثير من المسائل والموضوعات المرتبطة بالصناعات ارتباطاً وثيقا ، يجب دراستها بدقة متناهية لضمان قيام هذه الصناعات تجارياً فى القطر المصرى على أساس قوى سليم ، بعد اتمام جميع الأبحاث العلمية والفنية التى تتعلق بها . وتكاد تنحصر هذه الأبحاث فيما يأتى :

(١) دراسة المواد الغذائية المصرية من الوجهة الاقتصادية لمعرفة المقدار الزائد منها عن حاجة الاستهلاك الطازج المحلى ، حتى يمكن حفظ الزائد منها باحدى طرق الحفظ المختلفة . لرفع ثمنها الطازج بالتالى .

(٢) الالمام بالمواد الغذائية المستوردة من الخارج . ومقدارها . وقيمتها التجارية ، لبحث إمكان صناعتها محليا ، لسد حاجة الاستهلاك المحلى منها .

(٣) دراسة طرق تصدير الفاكهة والخضر المصرية على حالة طازجة . ومعرفة العقبات الزراعية والتجارية والفنية والاقتصادية التى تقوم فى سبيلها ، ومعرفة حاجة البلدان الأجنبية منها ،

ودراسة الأنواع الصالحة منها للتصدير على حالة طازجة أو محفوظة باحدى طرق الحفظ المتعددة، وتكاليف صناعتها وشحنها ونقلها، ومدى إقبال الأسواق الأجنبية على استهلاكها.

(٤) تحليل المنتجات الغذائية الموجودة بالأسواق المصرية. ومعرفة درجة تفاوتها، والاتصال بالهيئات المختصة للارشاد عنها عند ثبوت غشها.

(٥) العمل على وضع القواعد الخاصة بالصفات والمميزات التى يجب أن تتوفر فى المنتجات الغذائية الصالحة للتسويق محليا.

(٦) دراسة مدى نجاح صناعة العلب الصفيح المستخدمة فى تعبئة المواد الغذائية محليا، مع دراسة أنواع المعادن المختلفة المستخدمة فى صناعة العلب الصفيح الصالحة لتعبئة الفاكهة والخضروات فى القطر المصرى، ودراسة الأوجه المختلفة لمنع تآكلها.

(٧) دراسة الأسباب البكتريولوجية والكيمائية التى تؤدى الى فساد المواد الغذائية المحفوظة.

(٨) العمل على نشر هذه الصناعات محلياً. وتقديم المساعدات والارشادات الفنية لمن يطلبها من المشتغلين بهذه الصناعات. ودراسة متاعبهم. والصعاب التى قد تعوق عملهم. مع العمل على تذليلها بدراستها دراسة دقيقة بدون أجر.

(٩) التعاون التام مع الهيئات الأخرى الحكومية وغير الحكومية فى كل مايختص بهذه الصناعات.

ثانيا — الهيئات الحكومية :

إن أكثر الهيئات الزراعية اتصالا بالصناعات الزراعية هى كل من وزارات الزراعة والمالية والتجارة والصحة. إلا أن وزارة الزراعة هى الوزارة الفنية المختصة باجراء جميع الأبحاث الزراعية المتعلقة بها. فضلا عن اتصالها المباشر بالفلاح والانتاج الزراعى، وهى لذلك تلم بجميع الاتجاهات الزراعية المختلفة وتوجه عنايتها نحوها. وينحصر عملها فيما يأتى :

(١) تنظيم الانتاج الزراعى، وإيجاد سياسة زراعية ثابتة للقطر المصرى، والعمل على تركيز المزارع اللازمة للصناعات الزراعية وما تشملها من صناعة تعبئة وتصدير الفاكهة والخضر الطازجة فى جهات ومناطق مختلفة، بحيث يمكن إنشاء مزارع واسعة لمحصول معين مركز فى جهة معينة، حتى يمكن استغلالها استغلالا اقتصادياً مربحاً. وحتى يمكن تنظيم تسويق هذا المحصول الوافر بواسطة جمعيات تعاونية منظمة أو ما يماثلها. حتى تقوم بتصريفه فى الأسواق المختلفة، سواء أكانت محلية أم خارجية. وحتى يمكن قيام صناعات زراعية بجانبها تستخدم الجزء الزائد من المحصول الطازج وتحوله إلى منتجات غذائية متنوعة. وإننا لو درسنا حالة الانتاج

الزراعى فى البلدان الأجنبية لوجدنا مثلا مئات من الأفدنة من البرتقال مزروعة فى فلسطين. أو آلاف الأفدنة منه فى الولايات المتحدة، أو المزارع الواسعة منه فى اتحاد جنوب أفريقيا ولوجدنا أيضاً المساحات الشاسعة من التفاح والكمثرى والعنب والتين فى الولايات المتحدة والمزروعة من العنب فى استراليا مركزة كلها فى جهات معينة من هذه البلدان المختلفة. وليس لهذا من سبب رئيسى سوى صلاحية هذه البقاع لانتاج هذه المحاصيل المختلفة إنتاجا اقتصاديا مربحا، ووجود هيئات تعاونية منظمة فى تلك البقاع تقوم بتصريف هذه المحاصيل المتنوعة فى الأسواق المختلفة.

(٢) إنشاء جمعيات تعاونية أو ما يماثلها فى المناطق المختلفة للقطر تقوم بخدمة وتمويل كل منطقة، وأن ترتبط جمعيات كل منطقة بجمعيات مركزية تعاونية تشرف على شؤون هذه المناطق الاقتصادية التى يقوم كل منها بزراعة وتعبئة وتصدير محاصيلها المختلفة.

ولقد قامت الصناعات الزراعية فى كل من الولايات المتحدة وأستراليا وجنوب أفريقيا على أكتاف التعاون الزراعى. ولقد صار لبعض هذه الجمعيات التعاونية من القوة المالية ما أصبحت تقوم معه بأداء جميع الخدمات الزراعية. وجمع وتعبئة المحاصيل وتصريفها فى الأسواق. وذلك للأعضاء المشتركين بها، نظير دفعهم اشتراكا بسيطاً سنويا. أو على أقساط معينة خلال السنة، مع تحصيل المصاريف التى قد تنفقها الجمعية فى هذا الوجه. وليس هناك من شك فى أن تكاليف الانتاج التى تخص الفدان الواحد تنقص نقصاً كبيراً للأعضاء المشتركين عن غيرهم.

(٣) إصدار تشريع داخلى ينظم طريقة صناعة المواد الغذائية ومنتجاتها وتسويقها، والاشراف على تنظيم اللوائح والقوانين المؤدية إلى منع غش هذه المنتجات. فالسوق المصرية فى الواقع خالية تماماً من أى قانون منظم لصناعة وتسويق المواد الغذائية. وهى معرضة لكافة أنواع الغش فى مختلف مواردها الغذائية المستوردة أو المصنوعة محلياً. ويعتبر القطر المصرى بحكم موقعه الجغرافى وخلوه من القوانين المنظمة لصناعة المواد الغذائية بمثابة محطة لتفريغ المنتجات الغذائية المشحونة على ظهر البواخر المارة به من الغرب إلى الشرق أو بالعكس. وليس أدل على ذلك من تقارير وزارة الصحة عن مقدار ما أتلف من هذه المواد بعد إنشاء قسم مراقبة المواد الغذائية بها.

ويشمل الغش خلط المواد الغذائية بمواد غريبة، واستخدام السكارين فى تحضير المحاليل السكرية بدلا من سكر القصب. والمواد الملونة فى تلوين المواد الغذائية لاخفاء عيوبها. والمنتجات الكيمائية (الأرواح الصناعية) لاكساب المواد طعماً يقارب طعمها الطبيعى. ومواد الملء

كالنشا والجيلاتين لزيادة وزنها أو لاكسابها خواص تماثل الخواص الطبيعية . وتتعدى طرق الغش إلى تغيير الحجم أو الوزن . ويجب أن يشمل قانون تنظيم المواد الغذائية ومنتجاتها النص الصريح على طرق الصناعة والتعبئة ، مع الاشارة إلى الخواص والصفات التي يجب أن تتوفر في كل مادة معبأة على حدة .

(٤) إيجاد نظام التوحيد (Standarization) ، ويتلخص في وضع صفات خاصة ومميزات معينة لكل صنف من الأصناف الزراعية ، بحيث تنطبق صفات أي محصول من ذلك الصنف عليها . ويتعدى معنى هذه الكلمة إلى توحيد الوزن والحجم ، وإلى توحيد الأثمان حسب الجودة ، وإلى توحيد المعاملات التجارية . ويجب أن تقوم عمليات التوحيد هذه على أساس تشريع ثابت يتضمن التفاصيل الخاصة بها كما يجب إدخال نظام الفرز والتدريج (Sorting and Grading) وهو عبارة عن فصل الصنف الواحد إلى مجموعات مختلفة تتوافر في كل منها ميزات متحدة من جهة الشكل والحجم والجودة . وتعتبر عملية الفرز هذه كعملية مهمة نقوم عليها في الوقت الحاضر طرق تسويق المحاصيل المختلفة في أنحاء العالم . ولقد أصبحت الدرجات المختلفة للصنف الواحد عالمية معروفة صفاتها وأحجامها تماماً . وبذلك أصبح من السهل على تجار الصادرات والواردات في البلدان المختلفة التعامل على أساس ثابت غير معقد .

(٥) إدخال نظام الترقيم (Coding) بأن ترقم المواد الغذائية المختلفة ومنتجاتها بعلامات مميزة لنوعها وحجمها ووزنها ، واسم الشركة المنتجة أو المعبئة لها وكذلك تاريخ الشهر والسنة المصنوعة أو المعبأة فيهما . ويتلخص الغرض من هذه العملية في معرفة البيانات اللازمة عن كل شحنة من المواد الغذائية أو منتجاتها ، حتى يتسنى استرجاع الكميات التي قد تظهر عليها علامات الفساد المختلفة من الأسواق التي تم التصدير إليها .

(٦) إنشاء معمل للتحاليل الكيماوية والبكتريولوجية يختص بتحليل جميع أنواع المنتجات الغذائية المستوردة من الخارج أو المصنوعة محلياً قبل عرضها في الأسواق ، بحيث يتوقف على اختبار هذا المعمل لها عرضها في الأسواق للبيع أو عدمه . ويجب أن ينظم العمل بين هذا المعمل ومعامل تحاليل وزارة الصحة بحيث لا يتضاربان في مهمتهما .

فيختص معمل تحاليل وزارة الزراعة بتحليل جميع عينات المواد الغذائية ومنتجاتها قبل تسويقها ، وإصدار الشهادات المثبتة لصلاحيتها للتسويق والبيع ، بعد ثبوت خلوها من أي نوع من أنواع الفساد البكتريولوجي والكيماوي ، وعدم مزجها أو خلطها بمواد غريبة تغير من طبيعتها ومطابقتها للوائح والتشريعات الغذائية والزراعية الموضوعة محلياً التي تحرص على استخدام واستهلاك المواد الغذائية الطبيعية . ويختص معمل تحاليل وزارة الصحة بمراقبة تسويق هذه

المنتجات وإتلاف ما قد يفسد منها أثناء عرضها في الأسواق .

ومن ذلك نرى اختلاف وظيفة كل منهما ، ويمكن توحيداً للعمل تعاونهما معاً . إلا أنه يجب إنشاء معمل مستقل لوزارة الزراعة بالنسبة لوجهته الزراعية في مراقبة تسويق هذه المنتجات ، فضلا عن الوجهة الكيميائية والبكتريولوجية التي يتحد فيهما عمل المعملين . وفضلا عن ذلك فان إنشاء مثل هذا المعمل يؤدي إلى تسهيل وملافاة كثير من الاجراءات الرسمية التي تستغرق عادة زمناً طويلا يتعارض مع السرعة الكافية التي تتطلبها هذه الصناعات .

(٧) توسيع مراقبة وزارة الزراعة للفاكهة والخضر الطازجة المستوردة من الخارج بحيث تشمل جميع أنواع المنتجات الغذائية المختلفة ، وعدم التصريح باستيرادها إلا بعد ثبوت مطابقتها للوائح والتشريعات الغذائية والزراعية الموضوعة لهذا الغرض وصلاحيتها للتغذية ، بعد اختبار معامل الوزارة لها .

(٨) إنشاء قسم جديد بالوزارة يختص بالاقتصاد الزراعي ، حتى يعمل على توجيه السياسة الزراعية على ضوء أبحاث قسم الاحصاء الزراعي بها ، وحتى يشرف على الوجهة التجارية والصناعية لهذه الصناعات . ويكون هذا القسم بعد إنشائه بمثابة هيئة اتصال بين وزارة الزراعة والهيئات الأخرى الحكومية وغير الحكومية في جميع الأمور التي تتعلق بهذه الصناعات .

(٩) قيام وزارة الزراعة بالاتصال بالوزارات الأخرى لتنفيذ ما قد يتطلبه قيام صناعات زراعية ناجحة في القطر المصري ، من رفع التعريفة الجمركية على المواد الغذائية أو منتجاتها المستوردة من الخارج التي قد ينافس استيرادها المنتجات المحلية الناشئة . والعمل على تسهيل المواصلات الداخلية لكل منطقة زراعية حتى تصل المحاصيل المختلفة إلى محال التعبئة أو إلى معامل الحفظ في حالة جيدة صالحة للتعبئة أو للحفظ . وإنشاء الثلاجات ، وتزويد قطارات السكك الحديدية بعربات للتبريد الصناعي حتى يمكن نقل وشحن المواد الغذائية الطازجة في حالة صالحة للاستهلاك الطازج ، وإعداد مخازن خاصة في محطات السكك الحديدية وفي الموانيء مزودة بجميع المعدات الصالحة لحفظ المواد الغذائية الطازجة حتى يحل وقت شحنها .

ويكاد ينحصر عمل وزارة التجارة فيما يأتي :

(١) القيام بعمليات دقيقة من التفتيش على مختلف المواد الغذائية الطازجة أو منتجاتها المصدرة للخارج ، ومعاينتها ، ومنع تصدير أية شحنة لا تنطبق صفاتها ومميزاتها وجودتها على اللوائح والتشريعات الموضوعة في هذا الشأن محلياً أو في البلدان الأجنبية المصدرة إليها .

(٢) تنظيم الدعاية الخارجية . ونشر صفات الفاكهة والخضر المصرية ومنتجاتها في الأسواق الأجنبية ، ويتطلب ذلك جهداً كبيراً لفتح هذه الأسواق ومزاحمة المنتجات الغذائية

الأخرى فيها ، إلا أن المحافظة عليها بعد التغلب على مزاحمة البلدان الأخرى فيها يستدعى مجهوداً أكبر للمحافظة على الشهرة التجارية للبضائع المصدرة إليها ، واكتساب رضاء المستهلكين فيها

(٣) إيجاد عملاء (سماسرة) فى الأسواق الأجنبية لتصريف المحاصيل والمنتجات الغذائية ، وعدم الاعتماد فى ذلك على الملحقين التجاريين الذين لا يتسع عملهم لمثل هذا الغرض فضلا عن أن اختلاف جنسيتهم عن جنسية البلدان الموفدين إليها وتعرضهم المستمر للانتقال من بلد إلى آخر تبعاً لنظام التوظف يعوقانهم عن الالمام الحقيقى برغبات هذه البلدان . ولا جدال فى أن الأخذ بنظام العملاء أفضل منه نظراً لطول الخبرة التى يتمتعون بها .

(٤) العناية بدراسة العوامل والاعتبارات التجارية والاقتصادية المحلية الخارجية التى ترتبط بها هذه الصناعات ، وتوجيه عناية وزارة الزراعة إليها .

(٥) دراسة المشروعات المختلفة للصناعات الزراعية المختلفة التى يمكن إقامتها فى مصر لسد حاجتها منها ، أو بغرض التصدير الخارجى .

(٦) دراسة الميزان التجارى بين مصر وكل من البلدان الأجنبية للعمل بمقتضاه فيما يتطلبه القطر المصرى فى تصريف منتجاته الغذائية للخارج

وينحصر عمل وزارة المالية فيما يأتى :

(١) دراسة الوجهة التعاونية التى يمكن أن تقوم عليها الصناعات الزراعية فى القطر المصرى ، ولذلك نترك هذا الأمر إلى مصلحة التعاون بها لدراسته .

(٢) حماية الصناعة الناشئة ، برفع التعريفة الجمركية على منتجات البلدان الأجنبية التى قد تنافس صناعة المنتجات الغذائية محلياً .

وينحصر عمل وزارة الصحة فيما يأتى :

(١) مراقبة تسويق المواد الغذائية ومنتجاتها ، واتلاف ما قد يفسد منها أثناء عرضها للبيع فى الأسواق .

(٢) الاشراف الصحى على المعامل الناشئة ، فى حدود اللوائح الموضوعة فى هذا الشأن .

ثالثاً — التمويل :

لاشك فى أن التمويل هو العمود الفقرى فى بناء أية صناعة . وأن الصناعات الزراعية المختلفة هى صناعات لا يتيسر استغلالها إلا بواسطة شركات ذات رأس مال كبير ، اللهم إلا بضع صناعات قليلة يمكن استغلالها بواسطة الأفراد .

ويتقسم رأس المال اللازم لانشاء هذه الصناعات على وجه عام إلى قسمين رئيسيين :

(١) رأس مال ثابت ، ويشمل ثمن الآلات والأدوات والأجهزة ، وتكاليف إقامة المبانى اللازمة للمعامل وكذلك الاستهلاك السنوى للآلات والأدوات والمهمات المختلفة والمبانى ، فضلا عن التأمينات والضرائب .

(٢) رأس مال متحرك ، ويشمل ثمن المواد الغذائية الطازجة والمواد الخام الأخرى اللازمة للصناعة ، كما يشمل الأجور والمرتبات وتكاليف إدارة المحركات والآلات .

ويبلغ عادة رأس المال المتحرك اللازم فى هذه الصناعات عدة أضعاف رأس المال الثابت ولذلك يصعب على الأفراد الاشتغال بهذه الصناعات على نطاق واسع ، حيث يزداد مقدار الربح الصافى كلما ازداد نطاقها اتساعا ، وخصوصاً إذا كان الغرض منها ينحصر فى تصدير المنتجات الغذائية للخارج ، ومايستدعيه ذلك من زيادة التكاليف الخاصه بالشحن والنقل والتأمين والتسويق فى الخارج . وفى الواقع أن الصناعات الزراعية الرئيسية تقوم فى الخارج على أكتاف هيئات تعاونية أو شركات كبيرة ذات رأس مال كبير .

وأعتقد أنه يمكن جمع المال اللازم لهذه الصناعات فى مصر بواسطة جمعيات زراعية تعاونية ، واعتماد قروض مالية من الحكومة إلى آجال طويلة ، أو إنشاء شركات مساهمة مستقلة ، والاكتفاء فى مبدأ الأمر بمبالغ غير كبيرة ، حتى إذا ثبتت هذه الصناعات وتمكنت من كفاية حاجة الاستهلاك المحلى أمكن بعد ذلك توسيع نطاقها وتوجيهها نحو الصناعات التى تتطلبها الأسواق الخارجية .

ويفضل لذلك تصريف المنتجات الغذائية فى البلدان الشرقية القريبة حيث يسهل علينا مزاحمة البلدان الأجنبية المتفوقة علينا فى هذه الصناعات . فاذا ما تقدمت هذه الصناعة محلياً وأمكن تكوين هيئة متمرنة من العمال الفنيين ذوى الخبرة ، فانه يسهل علينا بعد ذلك فتح أسواق جديدة فى البلدان الأوربية ، بعد دراسة رغبات المستهلكين فيها ، ومعرفة أنواع المنتجات الغذائية التى يرغب فى الحصول عليها ، مع معرفة الموسم الذى يقبل عليها فيه ، وتصدير الأصناف التى يطلبها كل سوق على حدة .

مدى النجاح التجارى للمنتجات الزراعية :

يجب فى هذا الموضع بيان المتاعب المالية للمشتغلين بالصناعات الزراعية على وجه عام . فالربح فيها غير متيسر فى جميع الحالات . ولقد خسر كثير من الماليين ثروتهم ضحية جهلهم . وتتراءى بساطة هذه الصناعات لأول وهلة . ولكنها على العكس من ذلك . ويسود الاعتقاد

بكونها صناعات طهى ، وهى ليست بذلك أيضا . إذ هى صناعات تتطلب الكفاية الفنية ، والخبرة العملية الطويلة ، والتمويل القوى . وهى فضلا عن ذلك عمل مالى بحت تتحكم فيه عوامل كثيرة اقتصادية وتجارية ومالية وفنية .

ولذلك يجب دراسة جميع الاعتبارات المتعلقة بها دراسة دقيقة قبل الإقدام عليها . وأرى تأييداً لتحذيرى هذا إيراد رأى الدكتور كروز أستاذ الصناعات الزراعية بجامعة كاليفورنيا فى هذا الشأن ، وهو رجل خدم الصناعة فى بلاده مدة تبلغ نحواً من ثلاثين عاماً ، واليكم رأيه :

« إن منتجات البساتين غير مضمونة الربح فى جميع الحالات . فالخسارة فى حفظ المنتجات فى العلب الصفيح وفى التعبئة وغيرهما لا تقل عنها فى معظم نواحى العمل الأخرى ، بل قد تزيد عن الخسائر فى بعض الصناعات . والخسارة فى هذه الصناعات ليست مجهولة ، كما أن الأرباح الطائلة فيها حقيقة واقعة وبناء على ذلك فلابد لى من تحذيركم بضرورة السير بخطوات متئدة فى مبدأ الأمر . مع دراسة الاحتمالات واكتساب الخبرة العملية فى محيط يتراوح بين الصغير والمتوسط قبل الإسراع والتوسع فى تنمية هذه الصناعة على نطاق واسع . غير أنه يجب أن أذكركم أيضاً بأن تطلب الكسب التجارى يقتضى المجازفة والمخاطرة للوصول اليه » .

كذلك قال فى هذا الشأن فى موضع آخر من محاضرته العامة بالجمعية الزراعية الملكية ما يأتى:

« ولكى أصور الوضع الحقيقى لهذه الصناعات . لابد لى من بيان كثير من الأخطار أو المضار التى تتعرض لها الزراعة المؤسسة على تحويل الحاصلات الطازجة إلى شتى المنتجات ومخلفاتها قبل التسويق : (فأولا) تخضع هذه المنتجات المحفوظة لقانون (العرض والطلب) وحكمها فى ذلك حكم الحاصلات الطازجة . وتختلف أسعار منتجات البساتين وأرباحها تبعاً للحالة الاقتصادية العامة وتبعاً للتنظيم الصناعى . ولذلك لا يمكن الاعتماد عليها دائماً كعلاج حاسم للأزمات الاقتصادية الزراعية . (ثانياً) إن صناعة منتجات البساتين كثيرة النفقات . حيث تتطلب عملية تعبئة ثمار الفاكهة أو الخضر الطازجة فى العلب الصفيح تكاليف صناعية توازى ثلاثة أو أربعة أضعاف قيمة ثمنها الطازج . وينطبق هذا على الصناعات الأخرى . وتتطلب هذه النفقات بطبيعة الأمر رأس مال يتعرض لشتى الأخطار . وليست الخسائر المالية التى تصيب أصحاب صناعة حفظ المنتجات فى العلب أو غيرها من الصناعات فى كاليفورنيا بخافية . وتشبه هذه الحالة المراهنة فى ميادين السباق . فهى تؤدى إما إلى أرباح طائلة ، أو إلى خسائر مالية فادحة .

وعلى العموم فان صناعة منتجات البساتين تحتاج الى كفاية فنية ، وخبرة أكثر مما تتطلبه زراعة الحاصلات المختلفة . ولذلك فان الجزء الاكبر من هذه الصناعات يقوم به شركات

وافراد اختصوا بها وتركوا زراعة الخضر والفاكهة لغيرهم . وبعبارة أخرى فان هذه الصناعات بما قد وصلت اليه من درجات التخصص فى المسائل الفنية والتسويق والتمويل . ليست بصناعات خاصة ، بل يمكن للزراع أن يجعلوا منها مورداً ثانوياً لهم عن سبيل إنشاء الجمعيات التعاونية واستخدام الكفايات اللازمة لصناعة وتسويق حاصلاتهم . وتتميز صناعة منتجات البساتين بكاليفورنيا بصفة عامة بانفصالها تماماً عن زراعة البساتين » .

المراجع

(١) الحسين على الجبار — عوامل إنجاح تصدير الموالح من مصر — مجلة الفلاحة — العدد الرابع عام ١٩٣٧ .

(٢) حسين عارف — مستقبل الموالح فى مصر — مجلة الفلاحة — العدد الثالث — عام ١٩٣٧ .

(٣) حسين عارف — تقرير عن البعثة الصيفية للصناعات الزراعية التابعة لكلية الزراعة فى انجلترا وفرنسا خلال صيف عام ١٩٣٧ .

(٤) حسين عارف — الصناعات الزراعية — أهميتها الاقتصادية والنظام الذى يجب أن تقوم عليه فى القطر المصرى — مجلة الفلاحة — العددان الثانى والثالث — عام ١٩٣٨ .

(٥) حسين عارف — الموقف الحالى للصناعات الغذائية المتعلقة بالانتاج الزراعى — مجلة فلاحة البساتين المصرية — العدد ١٠٢ — عام ١٩٤٠ .

(٦) حسين عارف — طريقة انتفاع الفلاح المصرى بالصناعات الزراعية الأولية — رسالة عام ١٩٤٠ .

(٧) روبرت هدسون — (أستاذ علم فلاحة البساتين المنطقة المعتدلة بجامعة كاليفورنيا) زراعة الموالح فى مصر وما يواجهها من النواحى والمشاكل والمحتملات الاقتصادية — مجلة الفلاحة العدد الثانى — عام ١٩٣٧ .

(٨) عبد الحميد بك أباظه — تصريف الموالح المصرية بالأسواق الخارجية — مجلة الفلاحة العدد الأول — عام ١٩٣٧ .

(٩) و . ف . كروز — (أستاذ الصناعات الزراعية بجامعة كاليفورنيا) — المركز الاقتصادى لمنتجات البساتين فى الزراعة المصرية — مجلة الفلاحة — العددان الخامس والسادس — عام ١٩٣٩ .

(١٠) مصلحة عموم الاحصاء بوزارة المالية — النشرات السنوية عن التجارة الخارجية .

(11) International Trade Statistics, Pub. by the League of Nations.

الباب الأول

تعريف الصناعات الزراعية — أقسامها — تاريخها — أسباب انتشارها ومزاياها الاقتصادية والاجتماعية — العلوم المرتبطة بها

تعريف الصناعات الزراعية :

ينحصر الغرض الرئيسى من علم الصناعات الزراعية فى بحث جميع الاعتبارات العلمية والعملية المتعلقة بحفظ وتعبئة المنتجات الزراعية المتنوعة . وتحضير مواد غذائية وغير غذائية منها . وتشمل هذه الصناعات منتجات البساتين من فاكهة وخضر ، والحقول والحيوان كاللحم واللبن . وستتناول دراستها (ماعدا الألبان) فى هذا الكتاب .

أقسامها :

ينقسم هذا العلم تبعاً لطبيعة نشأته إلى قسمين رئيسيين . وهما :

١ — الصناعات الزراعية القديمة : وتشمل صناعات التجفيف الشمسى ، والخمور ، والتمليح ، والتدخين ، والمربيات ، والشراب . ولقد قامت هذه الصناعات على أساس من الخبرة العملية الطويلة فقط دون الكفاية العلمية . ويمت الكثير منها إلى صناعة الطهى . ولم تتأثر بعد إلا قليلا بالأبحاث العلمية الحديثة التى تمت فى هذا الشأن .

٢ — الصناعات الزراعية الحديثة : وتشمل صناعة حفظ المواد الغذائية فى العلب الصفيح ، والتجفيف الصناعى ، والتبريد الصناعى ، وتحضير عصير الفاكهة ومنتجاتها . كما تشمل كثيراً من الصناعات الزراعية غير الغذائية . كتحضير بعض المركبات الكيمائية من المنتجات الزراعية . وكذلك المحاليل المبيدة للحشرات والمساحيق القاتلة لها من بعض النباتات الاقتصادية . وعلى العموم فان هذه الصناعات قامت على الجهود العملية القوية التى ساعدت والتى لاتزال تساعد على تقدمها وإنجاحها . ولقد كان لتقدم الجزء الحديث من الصناعات الزراعية ، بالرغم من قصر عهده ، الأثر الأكبر فى تقدم الجزء القديم منها ، وأخذه بكثير من الأساليب العلمية الحديثة ، ومحاولة تطبيقها عملياً .

وفضلا عن ذلك يمكن تقسيم هذا العلم تبعاً لفروع دراساته إلى قسمين رئيسيين هما :

١ — الصناعات الغذائية : وتتكون هذه الصناعات من جزئين رئيسيين كالآتى :

(ا) الصناعات الغذائية المتعلقة بتعبئة المواد الغذائية على حالة محفوظة . وهى صناعات ترمى إلى حفظ هذه المواد الغذائية أو منتجاتها على حالة صالحة للتغذية من الوجهة الصحية (أى بدون أن يتطرق إليها الفساد) ، وإعدادها للاستهلاك وقت الحاجة إليها . مع الاحتفاظ بجميع أو ببعض مظاهر هذه المواد ، سواء كانت كيمائية أو طبيعية أو حيوية ومثالها : التجفيف والتمليح ، والتدخين ، والتبريد ، والحفظ فى العلب الصفيح .

(ب) الصناعات الغذائية المتعلقة بتعبئة المواد الغذائية على حالة طازجة : وهى صناعات ترمى إلى تعبئة المواد الغذائية الطازجة وإعدادها للتصدير الخارجى . ومثالها : تعبئة ثمار الفاكهة كالبرتقال واليوسفى وتعبئة الخضروات كالطماطم والبسلة الشتوية والفول الرومى والخرشوف وسوق الهليون .

٢ — الصناعات الزراعية غير الغذائية : وهى صناعات تتعلق بتحضير منتجات غير غذائية من المنتجات الزراعية والحيوانية . ومثالها تحضير الأحماض العضوية والكحوليات والمركبات الكيمائية من ثمار الفاكهة . وتحضير النشاء من بعض أنواع الحبوب . والجيلاتين والغراء من متخلفات اللحوم والزيوت النباتية المستخدمة فى أعمال الدهان . والزيوت العطرية من بعض أنواع النباتات .

تاريخها :



تحضير الخمور عند قدماء المصريين

طريقة العصر عند قدماء المصريين

يبدأ التاريخ المعروف للصناعات الزراعية ببدء تاريخ قدماء المصريين . فلقد تركوا كثيراً من منتجات البساتين والحقول والحيوان فى قبورهم مع موتاهم . إما على حالة مجففة كالزبيب من ثمار العنب والبلح المجفف والعجوة ، أو مملحة كالزيتون . كذلك يمكن إدراك تأصل صناعة الخمور والتقطير من الرموز الموجودة على جدران قبورهم ومحتوياتها . فعرفوا نبيذ العنب وصناعة البيرة من حبوب الشعير . والنبيذ الصناعى من ثمار التين والرمان والمخيط وعصارة أشجار

تحنيط، كما عرفوا الروائح العطرية النباتية والحيوانية. وكذلك مواد التجميل المتنوعة المستخدمة في تجميل الجسم والوجه وطلاء الأظافر. وفضلاً عن ذلك كان المصريون القدماء يرتبون منتجاتهم الغذائية من الحبوب أو [illegible] في أوان [illegible] توضع في رمال الصحراء [illegible] وتحفظ في طبقات [illegible] في درجات حرارة [illegible]

[illegible]

وقد [illegible] المنتجات الغذائية من مصر إلى البلدان المجاورة كالهند وفلسطين وسوريا والعراق والآشوريين واليونان وبلاد الروم، ومنها إلى جميع أنحاء العالم، بفضل غزوات المصريين القدماء واتساع نطاق تجارتهم [illegible] ولعل حروب [illegible] كانت [illegible] نهضة الصناعات الزراعية وظهور أقسامها الحديثة [illegible] مع التطورات العلمية الحديثة. ولعل صناعة حفظ المواد الغذائية في العلب الصفيح هي أولى هذه الصناعات الحديثة.

ويرجع تاريخ صناعة حفظ المواد الغذائية بالحرارة (في العلب الصفيح) إلى عهد [illegible] الرجل الفرنسي المعروف باسم (Nicolas Appert) لطريقة استخدمها [illegible] في حفظ المواد الغذائية [illegible] لا يتسرب إليها الهواء الجوي، وذلك عام ١٨٠٤ وكانت طريقته هذه [illegible] المواد الغذائية التي يراد حفظها داخل أوان زجاجية ذات فوهات [illegible]

[illegible] (١٧٥٠ – ١٨٤١)

داخل حمام مائي، وتسخين الماء الموجود بالأواني حتى درجة الغليان، وترفع الأواني بعد ذلك من الحمام المائي وتقفل فوهتها بسرعة بسدادات إقفالاً محكماً لمنع دخول الهواء الجوي إليها ثانية.

ولقد تمكن هذا الرجل من حفظ المواد الغذائية، وخصوصاً اللحوم، في أوائل عهد اكتشافه لطريقته هذه دون أن يتطرق إليها الفساد بتاتاً. وكان يعلل أسباب نجاح طريقته إلى إحلال الهواء الجوي الموجود داخل الأواني المعبأة بالمواد الغذائية واستحالته إلى مركبات أخرى غير معروفة لديه، كما كان يعزو أسباب فساد المواد الغذائية إلى ملامستها للهواء الجوي. وأن أسباب الفساد تمتنع عند استحالة الهواء إلى مركبات أخرى غير هوائية. ولا شك في أننا نعرف الآن أن أسباب فساد المواد الغذائية ترجع إلى احتواء الهواء الجوي أو المواد ذاتها لأحياء دقيقة يمكن قتلها وتعقيمها بالتسخين إلى درجات مرتفعة من الحرارة.

[illegible]

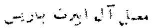
وتعتبر أبحاث العالم الفرنسي لويس باستور (Louis Pasteur) [illegible] المتقدمة الذكر. فيرجع إلى الأول فضل اكتشاف الأحياء الدقيقة. ولذلك كان أبيرت معقولاً في تعليله حين أرجع أسباب فساد المواد الغذائية إلى الهواء الجوي ككتلة، ونحن نرجعه الآن في الواقع إلى وجود الأحياء الدقيقة في هذا الهواء. ولا شك في أن ظهوره قبل أبحاث باستور قد أدى به إلى ذلك التعليل.



[illegible] (١٨٢٢ – [illegible])

وكانت الحكومة الفرنسية خلال عهد نابليون تبذل جهدها للاهتداء إلى طريقة

بسيطة لحفظ المواد الغذائية وخصوصاً اللحوم ، بدون أن يتطرق اليها الفساد ، لامداد الجيوش الفرنسية أثناء غزوها للبلاد الروسية بمواد غذائية صحية سهلة النقل . وتقدمت لذلك بجائزة مالية قدرها ١٢٠٠٠ فرنك (أى ما يوازى ٢٤٠٠ جنيه مصرى فى ذلك الوقت) لأول رجل يمكنه استنباط طريقة لحفظ المواد الغذائية وخصوصاً اللحوم . ولقد تمكن أبيرت فى عام ١٨١٠ من التوصل الى تطبيق طريقته على نطاق واسع ، وأمكنه بذلك الحصول على تلك الجائزة المالية ولم تقتصر دراساته بعد ذلك على حفظ اللحوم ، بل تناولت مختلف أنواع المواد الغذائية كاللبن وعصير الفاكهة والنبيذ .


معمل آل ابيرت بباريس

ويرجع تاريخ صناعة حفظ المواد الغذائية فى العلب الصفيح فى انجلترا الى عام ١٨٠٨ . فلقد تم لرجل يدعى (Thomas Saddington) اكتشاف طريقة مماثلة فى ذلك العام . كما تمكن (Peter Durand) فى عام ١٨١٠ من تسجيل طريقة أخرى مماثلة لطريقة أبيرت أيضاً . ثم انتقلت هذه الصناعة بعد ذلك من انجلترا الى الولايات المتحدة الأمريكية بواسطة مهاجر انجليزى يدعى (William Underwood) فى عام ١٨١٧ . وسكن هذا الرجل مدينة بوستن الامريكية وأخذ فى الأشتغال بهذه الصناعة . غير أن التقدم الحالى لصناعات الحفظ فى الولايات المتحدة لم يبدأ فى الواقع إلا منذ الحرب الأهلية الأمريكية ، بسبب الحاجة المباشرة التى شعرت بها الولايات المتحدة فى ذلك الوقت إلى مواد غذائية محفوظة .

ولم يبدأ التقدم السريع الحالى فى صناعات حفظ الفاكهة والخضر فى انجلترا إلا منذ أواخر الحرب الكبرى . وكانت صناعات حفظ اللحوم والأسماك والألبان ومنتجاتها معروفة لانجلترا طول القرن الماضى كصناعة قديمة العهد بها ، غير أن التقدم الحديث فى صناعة حفظ الفاكهة والخضر فى العلب الصفيح قد ساعد على تقدمها خلال عهدها الجديد .

ويعتبر التبريد الصناعى صناعة حديثة لا يزيد عهدها عن القرن الواحد . ولقد عرف اليابانيون قبل الميلاد بخمسمائة عام طريقة حفظ الأسماك فى الثلج الطبيعى الذى كانوا يأتون به من قمم الجبال . ولقد درج القوقازيون على إرسال الكافيار إلى المصريين القدماء محفوظاً بين

جزيئات الثلج الطبيعى . كذلك اعتاد الرومانيون القدماء على تسلم بعض الحيوانات البحرية المرسلة إليهم من الجزر البريطانية محفوظة بين قطع الثلج خلال الشتاء . غير أن آلات التبريد الصناعى لم تعرف إلا منذ مائة عام تقريبا ، ولم تعرف طريقة حفظ المواد الغذائية بواسطة التبريد الصناعى إلا منذ سبعين عاما فقط ، أى منذ حوالى عام ١٨٧٠ .

وكما أدت حروب نابليون فى أوربا فى أواخر القرن الثامن عشر وأوائل القرن التاسع عشر إلى اكتشاف طريقة الحفظ بالحرارة المرتفعة بواسطة نقولا ابيرت . فان الحرب الحالية التى شنتها الدولة الألمانية فى سبتمبر سنة ١٩٣٩ سوف تؤدى إلى تغير كبير فى وسائل الحفظ . فقد اضطر الأول إلى البحث عن وسيلة ناجعة لحفظ المواد الغذائية لتموين جيوشه بها . كذلك عمدت القيادة العسكرية الألمانية إلى البحث عن وسيلة ناجعة لتموين جيشها أثناء الحرب بغذاء صالح تتوفر خاماته داخل الحدود الألمانية حتى لاتتعرض للمجاعة بفعل الحصار البرى والبحرى كما حدث فى الحرب الماضية . ولذلك وضعت مشروعاً كبيراً تبلغ تكاليفه نحواً من عشرة مليونات من الماركات لاقامة آلات وأجهزة للتبريد السريع فى بواخرها المعدة للصيد فى بحار القطب الشمالى والبلطيق وبحر الشمال . وإعدادها لحفظ الأسماك على حالة مجمدة داخل صناديق كبيرة مبردة معزولة الجدران . تبلغ سعة كل منها نحوا من ٨٠٠ رطل . وذلك لتوفير نحو من ٤٠ ٪ من غذاء جيشها بالسمك الذى يمكن الاحتفاظ به داخل الصناديق المذكورة لمدة عام تقريبا . وفى الواقع أن تقدم صناعة التبريد فى الوقت الحاضر يرجع إلى العلماء الانجليز والأمريكيين . غير أن استغلال الألمان لهذه الصناعة فى أعمالهم العسكرية ، سوف يؤدى بلا شك إلى التنبه لأهمية هذه الصناعة الحديثة التى تفضل جميع وسائل الحفظ الأخرى . عند توفر العوامل الملائمة لنجاحها .

ويرجع تاريخ التجفيف الصناعى إلى أواخر القرن التاسع عشر . ولقد ساعدت حرب البوير ثم الحرب العالمية الأخيرة (١٩١٤ — ١٩١٨) على اتساع نطاقه . واستخدم فى ذلك التبخير بالحرارة ، ثم عرف التجفيف بالهواء الساخن منذ عام ١٩٢٠ .

ولا شك فى أن التقدم الحالى فى فروع الصناعات الزراعية المختلفة يرجع إلى البحث العلمى الذى تقوم به معظم البلدان الأجنبية فى هذا الشأن رغبة منها فى دراسة العوامل الحيوية والطبيعية والكيمائية والبكتريولوجية التى ترتبط وثيقاً بمدى صلاحية المواد الغذائية المحفوظة للتغذية ، كما يرجع هذا التقدم إلى العلوم الهندسية ، وإلى قيام هيئات نظامية فى كل منها ، تعمل على تقدم هذه الصناعات فى بلادها ، لبحث جميع الاعتبارات العلمية والاقتصادية المتعلقة بها .

وتقوم فى مصر فى الوقت الحاضر بعض الصناعات الزراعية الأولية التى لا ترتكز على أسس صحيحة سواء من الوجهة الصحية أو الفنية أو الاقتصادية . ويرجع الفضل فى قيام بعض الصناعات الزراعية الحديثة إلى مجهود نفر قليل من الأفراد نذكر منهم عائلة جروبى ، وأصحاب شركة نوى المربيات وأميل أفندى عيد ويبدأ عهد النشاط الحكومى فى هذه الناحية فى عام ١٩١٧ عندما أنشأت وزارة الزراعة فرعاً خاصاً بدراساتها بقسم البساتين ، ثم بانشاء معامل نموذجية صغيرة للأبحاث المتعلقة بها فبدأت فى عام ١٩٣٠ بانشاء معمل لصناعة صلصة الطماطم . كما أنشأت فى ١٩٣١ معملا لحفظ الفاكهة ، وفى ١٩٣٢ معملا لتجفيف البلح ، وفى ١٩٣٤ معملا لحفظ الخضروات . وقد أدت هذه المعامل رسالتها خير أداء .

ويرجع الفضل الأول فى انهاض الناحية التعليمية للصناعات الزراعية فى مصر إلى سعادة محمود توفيق حفناوى بك . إذ أدخل فى عهده الأول بكلية الزراعة (عام ١٩٣٤) مادة الصناعات الزراعية ، وأنشأ لذلك معامل دراسية مستوفاة . وأشرف فعلياً على أبحاثها . ثم قامت وزارة المعارف العمومية فى عام ١٩٣٨ بتعديل منهج المدارس الزراعية المتوسطة ، وبادخال مادة الصناعات الزراعية فى برنامجها الدراسى .

وكما كان حفناوى بك أول من عمل على النهوض بهذه الصناعات فى كلية الزراعة ، فانه كان أول وزير للزراعة (فى عهد وزارة رفعة على ماهر باشا الثانية أغسطس سنة ١٩٣٩ إلى يونيه سنة ١٩٤٠) اهتم بوضع وتنفيذ مشروعات لتوطيد الصناعات الزراعية بالبلاد . وقد رأى أن ذلك يتطلب عوامل ثلاث هى : توفير الخبيرين فى هذه الصناعات ، ورأس المال اللازم لها ، وإحاطتها بالتشريعات والأنظمة الكفيلة باحيائها وحمايتها من المنافسة غير المشروعة .

وكان من باكورة أعماله مشروع تحويل معامل الصناعات بقسم البساتين إلى مدارس عملية للصناعات الزراعية يلتحق بها عدد من خريجى كلية الزراعة للعمل فيها سنتين ، وبانتهاء هذه المدة يخرجون للعمل الحر ويحل غيرهم مكانهم . وهكذا . وكان من نتائج مساعيه أن رصدت الجمعية الزراعية الملكية الاعتمادات اللازمة لانشاء معامل تجارية لبعض الصناعات الزراعية .

كذلك تقدم إلى مجلس الوزراء بمشروع لتشكيل مجلس دائم للصناعات الزراعية لوضع السياسة التى تكفل النهوض بها ، والاشارة على الحكومة بما يكفل حمايتها وتشجيعها .

وإلى جانب ذلك انتهز فرصة ضم بعض مزارع الأملاك الأميرية إلى وزارة الزراعة فى عهده لايجاد نواة صالحة لصناعات الألبان ، فأنشأ معامل لها قامت بصنع أنواع جيدة من الجبن على نطاق تجارى واسع . كذلك اهتم ببعض النواحى الأخرى للصناعات الزراعية ، كاعداد خيوط الجراحة وصيد الأسماك من غدد دود القز ، وصناعة الغرارات والأكياس من ألياف الجوت .

ويجب فى هذا الموضع تسجيل مجهود ثلاث رجال آخرين خدموا هذه الصناعات وعملوا على نشرها فى نواح أخرى ، وهم : مستر توماس براون ، والمرحومين محمود بك أباظة ، والأستاذ الحسين على الجيار . وكان الأولان مديرين لقسم البساتين خلال المدة المنحصرة بين عامى ١٩١١ و ١٩٣٩ ، ويرجع إليهما الفضل فى إنشاء فرع الصناعات الزراعية بقسم البساتين ، وكذلك المعامل النموذجية الحالية لها . وقضى الثالث نحواً من عشر سنين (مارس سنة ١٩٣٠ — يناير سنة ١٩٤٠) مديراً لادارة التسويق والتصدير بوزارة التجارة والصناعة بعد إنشاء تلك الادارة . وإليه يرجع الفضل فى إنجاح تصدير بعض الحاصلات المصرية للخارج وتنظيم ومراقبة تجارتها . وقد اهتم أيضاً باجراء تجارب واسعة لحفظ بعض أنواع الفاكهة والخضر وخزنها بالتبريد أو بغيره من الوسائل الأخرى ، كما عمل على تأسيس الشركة المصرية لتصريف الخضر والفاكهة ومحطات لتعبئة الثمار الحمضية بمدينتى بنها والفيوم وغيرهما .

أسباب انتشار الصناعات الزراعية ومزاياها الاقتصادية والاجتماعية :

ترجع أسباب انتشار صناعة حفظ المواد الغذائية فى الوقت الحاضر إلى كثير من الاعتبارات الاقتصادية والاجتماعية ، ولا شك فى أن الحاجة إلى مواد غذائية محفوظة صالحة للتغذية من الوجهة الصحية فى وقت انعدام وجودها فى فترة معينة من السنة أو فى حالة عدم توفر الظروف الجوية الملائمة لنموها وتكاثرها كتكون الجليد على سطح التربة الزراعية وقت الشتاء فى شمال أوربا — هى من أولى الأسباب التى أدت إلى اتساع نطاق هذه الصناعة .

وفضلا عن ذلك كانت الحروب خلال القرن الماضى عاملا مهماً فى ازدياد الأهمية الغذائية لهذه الصناعة . ولقد كانت حروب نابليون فى أوربا السبب المباشر لاكتشاف طريقة حفظ المواد الغذائية فى العلب الصفيح . كذلك ساعدت الحرب الأهلية الأمريكية على انتشار هذه الصناعة فى الولايات المتحدة . كما أدت الحرب الكبرى الأخيرة إلى قيامها فى انجلترا على نطاق تجارى واسع .

ونظراً لما أدى إليه ارتفاع مستوى المعيشة فى بعض البلدان الأجنبية كانجلترا والولايات المتحدة وكندا وألمانيا ، والتجاء المرأة فى كل منها إلى العمل مع الرجل ، وعدم اتساع الوقت أمامها بالتالى لتحضير غذاء العائلة التى تعولها . لذلك فان صناعة الحفظ تهيء لمثل هذه العائلات معظم أنواع المواد الغذائية محفوظة فى صورة بسيطة مجهزة للاستهلاك مباشرة .

ولقد كان لتقدم العلوم الحديثة واستخدام الآلات والأجهزة الميكانيكية ، وتقدم طرق المواصلات المختلفة ، وتوفر الظروف الملائمة لانتشار هذه الصناعة فى كثير من البلدان الزراعية .

الأثر الأكبر فى اتساع النطاق الاقتصادى لصناعة الحفظ فى الوقت الحاضر .

وتتميز المنتجات الغذائية على وجه عام عن المنتجات الطازجة للحقول أو البساتين بالرخص النسبى عنها إذا روعيت تكاليف عمليات التجهيز والتحضير والنقل والتسويق فى كل منهما . وتستخدم المواد الغذائية المحفوظة فى الرحلات والاستكشافات البعيدة النائية عن العمران ، وكذلك فى إمداد البواخر الكبيرة بما تتطلبه منها ، فضلا عن تزويدها الجيوش والشعوب أثناء الحروب بحاجتها من الغذاء .

ولا شك فى أن اتساع نطاق الصناعات الزراعية يؤدى الى تقدم الزراعة وفلاحة البساتين بأقسامها المختلفة ، واستغلال الجزء الزائد منها عن حاجة الاستهلاك الطازج ، بتصدير ما يصلح منه فى هذا الغرض ، أو بتحويله الى منتجات غذائية أو غير غذائية فى سبيل إيجاد موارد مالية جديدة للانتاج الزراعى .

العلوم المرتبطة بالصناعات الزراعية :

الصناعات الزراعية علم تطبيقى بحت يرتبط بكثير من العلوم الأخرى نخص بالذكر منها الكيمياء والبكتريا والطبيعة والهندسة والنبات والحيوان .

فيرتبط بالكيمياء من النواحى الحيوية والمعدنية والصناعية والعامة . وتنحصر علاقة هذه الصناعات بالكيمياء الحيوية ، من الوجهة الغذائية التى تشمل الدراسات الخاصة بالفوائد الحيوية للمواد الغذائية ، وكذلك من الوجهة الصناعية الحيوية التى تشمل الدراسات المتعلقة بالكيمياء الطبيعية . كذلك يرتبط هذا العلم بالكيمياء المعدنية ، من وجهات عديدة تتلخص فى الدراسات الخاصة بالمواد الحافظة الكيمائية ، والمعادن الملوثة للمواد الغذائية والمياه المستخدمة فى الصناعة وأملاح القصدير وتآكل معدن العلب الصفيح المستخدمة فى تعبئة المواد الغذائية ، والمعادن المستخدمة فى صناعة آلات حفظ المواد الغذائية ، والفساد الكيمائى للمواد الغذائية المتنوعة .

وتنحصر علاقة هذه الصناعات بالكيمياء الصناعية ، فى المبادىء العامة الكيمائية والطبيعية والصناعية التى تربط بعضهما ببعض ، ولا يوجد حد فاصل بينهما . ومن المعتاد أن تشمل الصناعات الزراعية جميع الصناعات المتعلقة بتحضير وحفظ المواد الغذائية المعدة للاستهلاك الغذائى اليومى فقط . فى حين أن الكيمياء الصناعية تشمل صناعة المنتجات النباتية والحيوانية الطازجة ومتخلفاتها إلى مواد غذائية كالسكريات والزيوت والنشاء ، أو الى مواد غير غذائية كالورق والمبيدات الحشرية والزيوت العطرية . غير أن كلاهما يقوم على نفس الطرق والمبادىء الصناعية العامة .

وأما علاقة الصناعات بالكيمياء العامة ، فتنحصر فى الثقافة الكيميائية الخاصة ، وفى ضرورة إلمام المشتغل بها بجميع تفاصيلها ، والالمام بطرق التحليل الكيمائى الدقيق منها وغير الدقيق .

ويرتبط هذا العلم بالبكتريا ارتباطاً كبيراً ، إذ ينحصر الغرض منه فى حفظ المواد الغذائية لمدة طويلة أو قصيرة (تبعاً لنوع المادة) بدون أن يتطرق اليها الفساد البكتريولوجى . ولذلك يتأتى على المشتغل بهذه الصناعات الالمام التام بجميع أنواع الأحياء الدقيقة ، وصفاتها العامة ، والبيئات المناسبة لنموها ، والعوامل المنشطة والمثبطة لتكاثرها . ويجب أن تتجه عنايته الخاصة نحو الأحياء المسببة للأمراض ، وكذلك نحو الأحياء ذات الافرازات السامة ، والقيام بدراسة وسائل التعقيم البكتريولوجى ، وخصوصاً الحرارى منها . وفضلا عن ذلك تتوقف بعض الصناعات كالخمور والكحول والخل والتخليل على قواعد بكتريولوجية تقتضى استغلال الوجهة المفيدة للأحياء الدقيقة .

وتنحصر علاقة الصناعات الزراعية بعلم الطبيعة فى الدراسات الحرارية المرتفعة منها والمنخفضة ووسائل تقديرها ، وفى الاختبارات الطبيعية للمواد الغذائية ، كتقدير السكريات بواسطة الرفراكتومترات ، والرطوبة بواسطة الانتقال الكهربائى . كما تشمل دراسات التشعع الحرارى ، والمنظمات الكهربائية والحرارية ، والدراسات المتعلقة بالخواص الطبيعية للغازات المستعملة فى صناعة التبريد .

ويدين هذا العلم للعلوم الهندسية بفضل عظيم . فيرجع التوسع الاقتصادى الكبير فى الوقت الحالى لكثير من الصناعات الزراعية إلى تقدم الأبحاث الميكانيكية . وتكاد تتم عمليات إعداد وتعبئة معظم المنتجات الغذائية فى الوقت الحاضر آلياً فى أغلب الحالات ، مما أدى إلى رفع صفاتها التجارية . ولقد عمدت هذه الأبحاث إلى استنباط آلات بسيطة التركيب حتى يتسنى للعامل البسيط استعمالها بسهولة تامة . كما عمدت إلى توفير جميع الاعتبارات الفنية والصحية فيها بحيث يتيسر تنظيفها أثناء العمل . كذلك تقوم الهندسة المعمارية فى خدمة هذه الصناعات من وجهة إعداد المبانى الملائمة لطبيعة العمل . وتوفير وسائل الاضاءة والتهوية والشروط الصحية فيها كما يرجع الفضل فى التقدم الحالى لصناعة التبريد إلى هذه العلوم أيضاً ، وفى الواقع أن الهندسة كانت ومازالت الخادم الأمين لهذه الصناعات .

وأخيراً ترتبط الصناعات الزراعية بعلمى النبات والحيوان ، من الوجهة الفسيولوجية البحتة . إذ تتطلب بعض نواحى هذه الصناعات الالمام بعمليات التنفس والتمثيل والتطور الحيوى إلماماً تاماً ، ودراسة جميع الاعتبارات العلمية المتعلقة بكل منها .

المراجع

(1) Appert ; Bureaux and Usines ; Paris (Booklet).
(2) A complete Course in Canning — 5th Ed., 1924 (Book).
(3) Chenworth ; Food Preservation ; 1930 (Book).
(4) Cruess, W. V. ; Commercial Fruit and Vegetable Products ; 1938 (Book).
(5) Food Manufacture (Magazine) ; London ; Feb. 1939.
(6) Food Manufacture Weekly (Magazine); London, August 25, 1939.
(7) Malcolm ; Successful Canning and Preserving, 1930 (Book).
(٨) حقبة موفقة فى تاريخ وزارة الزراعة — عهد محمود توفيق حفناوى بك وزيرها السابق — مجلة الفلاحة — العدد الخامس — عام ١٩٤٠ .
(٩) الأستاذ الحسينى على الجبار — مدير إدارة التسويق والتصدير بوزارة التجارة والصناعة سابقا مجلة الفلاحة — العدد السادس — عام ١٩٤٠ .

الباب الثاني

المواد الغذائية . فوائدها الحيوية . صلاحية المواد الطازجة للبقاء بدون تلف . فسادها البكتريولوجى والكيمائى . الطرق المختلفة لحفظها . علاقتها بالصحة العامة .

المواد الغذائية هى مركبات حيوية تعمل على تكوين الجسم ونموه ، وتعويض ما يفقده أثناء العمل ، وتوليد المجهود اللازم له . ومن المهم للمشتغل بالصناعات الزراعية الالمام بجميع الاعتبارات العلمية المتعلقة بالمواد الغذائية ، حتى يتيسر له الاحتفاظ بأكبر مقدار ممكن من الفوائد الحيوية لها ، وحتى يتسنى له تحضيرها صناعياً على هدى القواعد العلمية والأبحاث الفنية المتعلقة بقيمتها الغذائية . ولذلك يجب دراستها من الوجهات الخمس الآتية ، وهى :

١ — الفوائد الحيوية (Food Value or Nutrition) .
٢ — مدى صلاحية المواد الطازجة منها للبقاء بدون تلف (Keeping Quality) .
٣ — عوامل الفساد التى قد تتعرض لها قبل و بعد عمليات الحفظ (Spoilage) .
٤ — طرق الحفظ المختلفة والاعتبارات المتعلقة بها (Methods of Preservation) .
٥ — علاقتها بالصحة العامة (Food Hygiene) .

أولا — الفوائد الحيوية للمواد الغذائية :

تتكون المواد الغذائية المختلفة من ستة مركبات كيمائية رئيسية، هى: الدهون، والكربوايدرات، والبروتينات ، والماء ، والأملاح المعدنية ، والفيتامينات . ويختلف تركيز كل منها فى المواد الغذائية . وتتوقف الوظائف الحيوية للجسم على مقدارها فى الغذاء اليومى للانسان . ولذلك يجب تناولها بمقادير ثابتة تبعاً لوزن الجسم ، والجنس ، والعمر ، ونوع العمل ، وحالة المناخ ، والحالة الصحية العامة للجسم ، ومدى نشاط الشهية للأكل ، وخلافها من العوامل الحيوية . وتنقسم المواد الغذائية على وجه عام من حيث قيمتها الغذائية إلى ثلاثة أقسام رئيسية ، هى :

(ا) مواد مكونة للجسم (Body Builders) .
(ب) « مولدة للنشاط أو للمجهود (Energy Givers) .
(حـ) « منظمة (Regulators) .

وسنتناول شرح كل منها فيما يلي :

(١) المواد المكونة للجسم : هي مركبات غذائية تساعد على النمو وتعوض ما يفقد الجسم من تركيبه ، وتتكون من البروتينات ، والأملاح المعدنية ، والفيتامينات .

فالبروتينات ، وتعرف أيضاً بالمواد الزلالية : هي مركبات عضوية تحتوى على عنصر الأزوت ، وهي الصورة الوحيدة التي يوجد عليها الأزوت في حالة صالحة لتغذية الجسم . وتتكون هذه المركبات من الكربون والأيدروجين والأكسيجين والأزوت ، غير أن بعضها قد يحتوى على عنصر الفوسفور ، والبعض الآخر على عنصر الكبريت . وتتركب البروتينات من مركبات عضوية مهمة أبسط منها تركيباً تعرف بالأحماض الأمينية . ويجب أن يحتويها الغذاء حتى يتيسر للجسم أداء وظائفه الحيوية المختلفة .

وتتحلل بروتينات المواد الغذائية أثناء عمليات الهضم إلى هذه الأحماض الأمينية التي تمتص بواسطة الدم على هذه الحالة البسيطة ، ثم تنتقل بواسطته إلى جميع أجزاء الجسم في هذه الصورة ، فيقوم جزء منها بتعويض العناصر المفقودة من الأنسجة . وأما الأجزاء الباقية فتنتقل إلى الكبد حيث تتحلل . فيختزن جزء منها على حالة نشاء حيواني (جليكوجين) ، ويستخدم الجزء الزائد عن الحد اللازم للجسم في توليد النشاط والمجهود والحرارة ، عن سبيل تحلل الأحماض الأمينية إلى سكر جلوكوز ، واحتراق المركب الأخير مطلقاً للحرارة الكامنة به . ويؤدي احتراق الجرام الواحد من البروتينات إلى رفع درجة حرارة الجسم ٤,٥ سعر كبير (السعر الكبير هو مقدار الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلوجرام واحد من الماء درجة حرارة مئوية واحدة من ١٦ — ١٧ سنتيجراد) .

وتنقسم البروتينات تبعاً للمصدر إلى قسمين رئيسيين : أحدهما حيواني ، ومثاله : اللحوم بأنواعها ، والبيض ، واللبن ، والكبد ، والكلى . وهي مواد صالحة للتمثيل الجثماني تماماً . والثاني منهما نباتي . ومثاله : القمح ، والذرة ، والأرز ، والشعير ، والفول ، والمكسرات (النقل) ، والبطاطس ، والحمص . وهي مواد غير صالحة تماماً للتمثيل الجثماني ، نظراً لتركيبها الطبيعي والكيمائي .

ويجب البيان هنا بأن مكونات الجسم البروتينية لا يمكن تكوينها أو تعويض ما يفقد منها إلا عن سبيل غذاء بروتيني ، وتفضل في ذلك البروتينات الحيوانية عن النباتية .

ويعتبر الماء كمركب غذائي رئيسي يتوقف عليه تماما التفاعل الحيوي لخلايا الجسم ، ويدخل في تكوين جميع أجزائه ، فضلا عن قيامه بنقل المركبات الغذائية الذائبة الصالحة للتمثيل الجثماني الى أنسجة الجسم الداخلية المختلفة ، وطرد التالف منها إلى الخارج ، وتتطلب العمليات الحيوية

المتنوعة إمداد الجسم دائماً بالمقدار اللازم له منه ، نظراً لتناقصه المستمر لخروجه على حالة بول أو عرق . وتعتبر الفاكهة والخضروات كأفضل أنواع المواد الغذائية الصالحة لتعويض الجسم بما يفقده منه ، حيث يتراوح مقداره فيها عادة بين ٦٠ — ٩٥٪ .

وتوجد العناصر المعدنية اللازمة للجسم في رماد المواد الغذائية ، وتوجد في الجسم في عصاراته المختلفة ، وكذلك في أنسجته الرخوة ، وفي العظام ، كما قد توجد على حالة اتحاد مع الغرويات وأهم العناصر المعدنية هي : الكالسيوم ، الفوسفور ، الصوديوم ، البوتاسيوم ، الحديد ، المغنسيوم ، الكبريت ، الكلور . ولكل منها وظائف حيوية معينة نبينها باختصار فيما يلي :

فالكالسيوم وأملاحه (أملاح الجير) : من أهم العناصر التي تدخل في تكوين الجسم ، وخصوصاً في حالة النمو . ويوجد في العظام بمقدار ٥٠٪ من وزنها الذي يمثل نحواً من ٩٠٪ من مجموع عنصر الكالسيوم بالجسم . وتنحصر أهم فوائده الحيوية في تكوينه للعظام والأسنان ويؤدي نقصه في الحالة الأولى الى حالات لين العظام والكساح ، وفي الحالة الثانية الى تآكل الأسنان . ويرتبط هذا العنصر بالفيتامين (D) المعروف بالفيتامين المضاد للكساح ارتباطاً وثيقاً ، نظراً لعلاقتهما الشديدة بتكوين العظام ونموها . كذلك يتميز بأهميته الشديدة للاطفال (يحتاج الطفل الواحد جرامين من الكالسيوم على الأقل يومياً) . وتحتاج النساء اليه أثناء الحمل وكذلك المرضعات لعلاقتهن بنمو الطفل وتغذيته (بواقع جرام ونصف يومياً) . ويحتاج الرجل البالغ اليه أيضاً حتى لا يصاب بحالات لين العظام (بواقع ثلاثة أرباع الجرام الواحد يومياً) ولغير البالغين من الذكور والاناث بواقع جرام واحد يومياً . وللكالسيوم فضلا عن ذلك علاقة مباشرة بحركات عضلات الجسم المختلفة وبأعصابه . ويوجد في مصل الدم بواقع ٩ — ١١,٥ مليجرام في كل ١٠٠ سنتيمتر مكعب وتؤدي وقلته في الدم الى بعض حالات من الأنيميا والى سيولة الدم (أي عدم تجمده عند اصابة الجسم بجرح ما) . كما أن مقداره في الجسم يرتبط بمقدار الفوسفور الموجود بالجسم على حالة صالحة للاستعمال في عمليات التمثيل الحيوية .

ويعتبر اللبن كأهم المواد الغذائية الغنية به ، وهو لذلك يكون للأطفال الرضع ولغيرهم غذاء رئيسياً . وتنحصر أهم المواد الغذائية الأخرى الغنية به في الجبن والنخالة وصفار البيض ، وبعض أنواع الخضروات كالاسفناخ والخس واللفت ، وبعض أنواع الفاكهة كالبرتقال والشليك ، كما يكثر وجوده في كل من القمح والذرة واللحوم .

ويوجد الجزء الأكبر من عنصر الفوسفور في بلازما الدم بواقع ٦ — ١٣ مليجرام من الفوسفور العضوي في كل ١٠٠ سنتيمتر مكعب وتختلف درجة تركيزه في دم الانسان باختلاف فصول السنة فيوجد فيه زمن الصيف بواقع ٠,٠٠٤٪ وفي الشتاء بواقع ٠,٠٠٢ . . . . .

ويزداد مقداره فى الدم عند تحريك العضلات ، وفى حالات التأثر والتهيج النفسى ، وفى حالة ارتفاع مقداره فى الغذاء . وتؤدى قلته أو انعدام وجوده إلى عدم ترسيب الكالسيوم فى العظام وإلى اصابة الجسم بأمراض الكساح ولين العظام . وكذلك إلى ضعفه العام وقلة وزنه وبطء نموه ، وتميل الحيوانات فى هذه الحالة الى ازدراد مواد غنية به كالعظام . وتنحصر طرق علاج هذه الحالات فى استعمال مواد غذائية غنية بالفوسفور . ويتطلب الانسان منه فى اليوم الواحد مقداراً قدره جرام ونصف ، ويكثر وجوده فى كل من اللبن والجبن وصفار البيض (المح) والنخالة والمخ .

ويوجد الصوديوم فى الحيوانات الثدية فى عصارات الجسم المختلفة . وتبلغ درجة تركيزه فى مصل الدم نحواً من ٠,٣٠ ٪ . ويوجد فى الجسم على حالة كلورور وبيكربونات وفوسفات . ويرجع تكون حامض الكلوردريك فى المعدة الى ملح الطعام (كلورور الصوديوم) ، وتعتبر البيكربونات والفوسفات فى الجسم بمثابه مواد بفرية . وللصوديوم علاقة وثيقة بجميع الحركات غير الاختيارية للعضلات ، ولا يكثر وجوده بالنباتات كالبوتاسيوم . غير أن مقداره على وجه عام يزيد فى النباتات البحرية عن النباتات الزراعية .

ويوجد البوتاسيوم فى الأنسجة الرخوة . وتبلغ درجة تركيزه فى مصل الدم نحواً من ٠,٠٢ ٪ . ويوجد فى الجسم على حالة كلورور وفوسفات كما قد يوجد متحداً مع بعض البروتينات . وهو على خلاف الصوديوم يوجد بغزارة فى النباتات الزراعية ، فضلا عن ارتفاع درجة تركيزه فى النباتات البحرية عنه .

ويوجد الحديد عادة فى هيموجلوبين الدم ، كما يوجد أيضاً فى جميع أجزاء الجسم المختلفة . وتبلغ درجة تركيزه فى كبد الانسان نحواً من ٠,٠٠٦ ٪ وفى العضلات نحواً من ٠,٠٠١ ٪ . ونظراً للفقد المستمر لخلايا الهيموجلوبين ، فانه يجب تعويض مايفقد منه بمواد تحتوى على حديد صالح للتمثيل . ويتطلب الانسان فى اليوم الواحد مقداراً يتراوح مابين ١٢ — ١٥ ملليجرام . ويؤدى نقصه فى الجسم إلى حالات فقر الدم (الأنيميا) وإلى الهزال . وأكثر المواد الغذائية غنى به هى النباتات الورقية كالاسفناخ والبقدونس ويليها فول الليما والطحال والكبد وصفار البيض (المح) والمشمش الجاف والعنب الجاف (الزبيب) .

ويوجد اليود فى الأجزاء المختلفة للجسم ، غير أنه يوجد بكثرة فى الغدة الدرقية حيث تبلغ نسبته فيها بواقع ٠,٠٤ ٪ من وزنها . ويحتوى افراز هذه الغدة المعروف باسم (ثيروكسين) عليه ، ويؤدى قلة مقداره فيه أو انعدامه إلى إصابة الجسم بمرض الغواطر المتوطن ، الذى تتميز أعراضه فى تضخم الغدة الدرقية بأسفل العنق من الأمام والجانبين . ويكثر انتشاره فى المناطق

التى يقل درجة تركيز اليود فى مياهها المستخدمة للشرب أو للرى ، كما قد يؤدى إلى بلاهة أطفال هذه المناطق وبلادتهم ، وتؤدى زيادة مقداره فيه إلى تضخم الغدة الدرقية وبروز العينين وتعرف هذه الحالة باسم الغواطر الجحاظى .

الغواطر الجحاظى

ويتطلب الانسان منه فى اليوم الواحد مقداراً قدره ٠,١ ملليجرام ، ويغزر وجود هذا العنصر فى مياه البحر والأسماك والحيوانات الصدفية والحشائش البحرية (كالآجار) وزيت السمك وفى اللفت والجزر والبصل والبطاطس والبنجر والجرجير والمكسرات .

ويرتبط المغنسيوم بعنصر الكالسيوم ارتباطاً وثيقاً ، ويوجد فى العظام بمقدار ٠,٣ ٪ . وفى العضلات الاختيارية بمقدار ٠,٠٢ ٪ . ويتميز هذا العنصر بكونه عامل مساعد مهم فى عملية التمثيل الحيوية ، فضلا عن علاقته الشديدة بالحركات غير الاختيارية للعضلات .

ويوجد المنجنيز فى الأعضاء المختلفة للجسم ، فيوجد بالكبد بواقع ٠,٤ ٪ من وزنه ، والبنكرياس بواقع ٠,٠٢ ٪ . وجدران المعدة بواقع ٠,٠١ ٪ . وتنحصر وظيفته الحيوية فى تنشيطه لعمل الأنزيمات المتنوعة بالجسم .

ويوجد النحاس بمصاحبة المغنسيوم فى الجزء المخى بالبالغين والأطفال ، وهو عامل مهم فى تكون مادة الهيموجلوبين ، بالرغم من عدم دخوله فى تركيب هذه المادة . ويؤدى نقصه إلى حالة من فقر الدم ، ويدخل فى تركيب صبغة الهيموسيانين (Hemocyanin) الموجودة بدم بعض الحيوانات القشرية .

ويوجد الكلور فى عصارات وأنسجة الجسم على حالة أملاح معدنية . وهو منظم لضغط الدم الازموزى . ويكون حامض الكلوردريك بالمعدة . ويوجد الفلور فى جميع أجزاء الجسم . ويدخل فى تركيب العظام والأسنان . وللكبريت علاقة كبيرة بالتأكسد الحيوى داخل الأنسجة . وأهم مركباته هى (Cystine) وهو حمض أمينى يوجد بالبيض . ويمثل الكبريت على حالة (كب يد) .

(ب) المواد المولدة للنشاط والمجهود : وهى مواد غذائية ينشأ عند تأكسدها داخل الجسم بواسطة أكسيجين الهواء المحمول إليه عن سبيل عملية التنفس احتراقها وتولد حرارة . وتعرف هذه الحرارة بكونها الحرارة الكامنة فيها ، وتتلخص الظواهر الحيوية لها فى حرارة الجسم الطبيعية ، وحركات العضلات الاختيارية وغير الاختيارية وتأدية الغدد لوظائفها المختلفة . وتتكون المواد

الغذائية المولدة للنشاط من مجموعتين رئيسيتين : هما المواد الكربوايدراتية ، والمواد الدهنية . وتختزن هذه المواد على حالة دهون بالجسم عند زيادة مقدارها عن القدر اللازم منها للجسم لتوليد ما تتطلبه من المجهود .

وتشتمل المواد الكربوايدراتيـــة على سكريات ونشويات وسليلوز ، كما تشتمل السكريات على أنواع أحادية التسكير وثنائيته وعديدته ، وتعتبر السكريات الاحادية بكونها أبسط السكريات والمواد الكربوايدراتية على وجه العموم تركيباً . ومثلها الجلوكوز الذى يمثل فى الجسم بدون تحلل أو هضم ، فيمتص مباشرة بواسطة الدم ثم ينقل على هذه الصورة إلى الأجزاء المختلفة للجسم ، لاستخدامه فى توليد النشاط بالقدر الذى تتطلبه حاجة الجسم . ويخزن الجزء الزائد على حالة جليكوجين (نشاء حيوانى) فى الكبد ، أو فى أنسجة الجسم ، أو على حالة دهون فى الأنسجة المختلفة .

وتبلغ الحرارة المتولدة من الجرام الواحد من سكر الجلوكوز ٣,٧٤ سعر كبير ومن النشاء ٤,١٩ سعر كبير . وتوجد المواد الكربوايدراتية بكثرة فى كل من الغلال والفاكهة والبطاطس والبسلة والفول .

وتعتبر الدهون كمواد مركزة لتوليد المجهود والنشاط والحرارة . وينشأ عن احتراق كل جرام واحد منها حرارة قدرها ٩,٣ سعر كبير . وتوجد المواد الدهنيـة إما على حالة زيوت ودهون فى الحيوانات أو على حالة زيوت فقط فى النباتات . وتتحلل الدهون فى الأمعاء إلى أحماض دهنية وجليسرين ، ثم تتحد ثانية بعد امتصاصها خلال الجدران المعوية وتكون الدهون المختلفة للجسم التى يختلف نوعها باختلاف نوع الحيوان . وعند ارتفاع مقدار المواد الدهنية فى الجسم تخزن على حالة دهون فى أنسجته المختلفة ، وتوجد المواد الدهنية على وجه العموم فى معظم أنواع الحيوانات الثديية وفى اللبن الكامل والقشدة والزبدة وفى بذور النباتات الزيتية كبذور القطن والكتان والسمسم والقرطم ، وفى ثمار الزيتون والزبدية ، وفى بذور كثير من النباتات الأخرى كالطماطم والخوخ والمشمش واللوز .

وعلى العموم يتولد النشـاط فى الجسم باحتراق المواد المولدة للنشاط والمجهود ، كالمواد الكربوايدراتية والدهون . وكذلك باحتراق القدر الزائد من المواد البروتينية عن حاجة الجسم . فاذا مازاد مقدار هذه المواد فى الجسم عن حاجته فانها تخزن فيه على حالة دهون أو جليكوجين ، وأما إذا انخفض مقدارها عن حاجته منها فان الأنسجة الحيوية وما تحتويه من المواد المخزنة فيها تحترق فى هذه الحالة بمقدار يوازى النقص فى قيمتها .

ولقد سبق بيان أهم المظاهر الحيوية للمواد الغذائية المولدة للنشاط وهى الحرارة ، وحركات

العضلات الاختيارية وغير الاختيارية . ويزداد المقدار المحترق من هذه المواد بازدياد مقدار المجهود الذى تقوم بأدائه العضلات المختلفة للجسم . ولقد وجد أن مقدار الحرارة الداخلية المتولد فى الجسم ، والناشىء عن احتراق المواد الغذائية فيه ، قد يماثل تماماً مقدار الحرارة المتولد من حرق هذه المواد خارج الجسم . ولقد أمكن بذلك تقدير قيمة هذا المجهود باستخدام جهاز خاص يعرف بالمسعر .

ويبين الجدول الآتى مقدار المواد الغذائية المختلفة اللازمة فى اليوم الواحد لرجل يزن ٧٠ كيلوجراماً . وتدل الأرقام التى يحتويها على آراء ثلاثة من العلماء (Voit & Rubner & Atwater) وهو :

نوع المواد الغذائية	المقدار اللازم مقدراً بالجرامات		
	Voit	Rubner	Atwater
عمل بسيط المجهود :			
بروتين	—	١٢٣	١٠٠
دهون	—	٤٦	—
كربوايدرات	—	٣٧٧	—
مقدار الحرارة بالسعر الكبير	—	٢٤٤٥	٢٧٠٠
عمل متوسط المجهود :			
بروتين	١١٨	١٢٧	١٢٥
دهون	٥٦	٥٢	—
كربوايدرات	٥٠٠	٥٠٩	—
مقدار الحرارة بالسعر الكبير	٣٠٥٥	٢٨٦٨	٣٤٠٠
عمل شاق المجهود :			
بروتين	١٤٥	١٦٥	١٥٠
دهون	١٠٠	٧٠	—
كربوايدرات	٥٠٠	٥٦٥	—
مقدار الحرارة بالسعر الكبير	٣٥٧٤	٣٣٦٢	٤١٥٠

وأنه وإن لم يثبت بعد ، بصفة قاطعة ، مقدار المواد الغذائية المختلفة التى تتطلبها حاجة الجسم . نظراً لتعدد العوامل الحيوية والفسيولوجية التى تتوقف عليها هذه المقادير ، فضلا عن تعقدها ، فانه

يمكن الاكتفاء فقط بالجدول السابق للمقارنة بين ما يتطلبه الجسم من كل من المجموعات الغذائية المذكورة .

(ج) المواد المنظمة : هى مواد ذات علاقة وثيقة بعمليات الهضم والتمثيل الجثمانى للمواد الغذائية المختلفة ، وتشمل الأحماض العضوية ، والأملاح ، والماء ، والفيتامينات .

فتعمل الأحماض العضوية والأملاح ، إلى حدما فى تسهيل عملية الهضم . فضلا عن أن التمثيل الجثمانى للغذاء المهضوم يتوقف على درجات تركيزها . وتوجد هذه المواد فى الفاكهة والخضروات ، ومثالها : حامض الماليك الذى يوجد فى ثمار التفاح ، وحامض الستريك الذى يوجد فى ثمار الموالح ، وحامض الطرطريك الذى يوجد فى ثمار العنب .

وتتلخص فائدة الماء ، فى هذه الحالة ، فى حفظ كثير من العصارات والافرازات الجثمانية على الحالة السائلة ، وفى تنظيم درجة حرارة الجسم ، فضلا عن تخليصه للجسم من كثير من الفضلات ، بطردها للخارج على حالة بول أو عرق .

وأما **الفيتامينات** ، فهى مواد كيمائية عضوية ذات أهمية رئيسية فى نمو الجسم ، والمحافظة على حالته الصحية ، وتنحصر وظائفها الحيوية فى تنظيم عملية تمثيل المركبات الغذائية الرئيسية : البروتينات ، والكربوايدرات ، والدهون ، والأملاح المعدنية ، والماء . ويرجع عهد ظهور علاقة الفيتامينات بالغذاء إلى حوالى المدة المنحصرة بين عامى ١٧٢٠ و ١٩٠٠ عند ماثبت أن الأمراض المعروفة بالاسقربوط ، والبرى برى ، والكساح ، تنشأ عن سوء التغذية ونقص عناصر غذائية إضافية للمركبات الخمس السابقة . ولم توضع كلمة (فيتامين) (Vitamine) للدلالة على هذه العناصر إلا منذ عام ١٩١٢ بواسطة العالم البولندى (Funk) .

وتتميز كل من الفيتامينات والهرمونات بكونها مركبات عضوية مساعدة ولكنها تختلف عن بعضها فى نوع المصدر ، فلا تتكون الأولى منهما داخل الجسم عادة ، بل تمده المواد الغذائية المختلفة بحاجته منها (كما قد يستعاض عنها بمستحضرات نشطة تحتويها) ، بخلاف الثانية التى تفرزها الغدد الصماء بالجسم ، والتى تنطلق مباشرة إلى الأوعية الدموية ، التى تنقلها بالتالى إلى أجزاء الجسم المختلفة ، لأداء عملها الحيوى . وتعتبر الفيتامينات عادة كعناصر غذائية اضافية حيث تتطلب عملية التمثيل الغذائى مقادير معينة منها يومياً ، كما قد تعتبر كدواء فى حالة استعمالها فى علاج الأمراض الناشئة عن نقصها بالجسم .

وتوجد عدة فيتامينات معروفة فى الوقت الحاضر يرمز لها بالرموز الهجائية الآتية : A و B_1 و B_2 و B_7 و C و D و E . وفضلا عن ذلك تدل الأبحاث الأخيرة ، على تكون

فيتامين B_1 من مركبات أبسط منه تركيباً ويرمز اليها بالرموز الآتية : B_3 و B_4 و B_5 و B_6 وغيرها ، كذلك يشتبه فى تكون فيتامين D من مركبات عديدة أبسط منه تركيبا . ولا يزال تحت البحث أنواعاً أخرى من الفيتامينات ، منها فيتامين F وهو فيتامين ذو علاقة شديدة بالحالة الصحية للبشرة . وكذلك فيتامينات H و K و P وتنحصر وظائفها الحيوية فى علاقتها بحالة النمو العام للجسم .

وتستخدم الحروف الهجائية الافرنجية للدلالة عليها ، نظراً الى عدم معرفة تركيبها الكيمائى وقت ظهور خواصها الحيوية ، وكانت الدراسات المتعلقة بها فى مبدأ الأمر ترمى فى الواقع الى بيان هذه الخواص . ولقد أمكن بعد اكتشاف التركيب الكيمائى لبعضها من وضع الأسماء الدالة عليها .

التركيب الكيمائى للفيتامينات : ويختلف كل منها عن الآخر ، غير أنها تنتمى الى خمس مجموعات كيمائية معروفة هى :

١ — فيتامينات تحتوى فى تركيبها على عنصر الأزوت : وتشمل فيتامينات B_1 و B_2 و B_3 و B_4 و B_5 و B_6 و B_7 وكذلك فيتامينات أخرى مضادة لحالات فقر الدم (الأنيميا) .

٢ — استرولات : وتشمل فيتامين D ومكوناته المعقدة وكذلك فيتامين E .

٣ — مشتقات سكرية : وتشمل فيتامين C .

٤ — مشتقات كاروتينية : وتشمل فيتامين A .

٥ — أحماض دهنية غير مشبعة : وتشمل فيتامين F .

وتنقسم الفيتامينات بالنسبة لقابليتها للذوبان فى الماء أو فى الدهون إلى قسمين رئيسيين هما :

١ — فيتامينات قابلة للذوبان فقط فى الدهون أو فى مذيباتها وهى : A و D و E و F .

٢ — » » » » فى الماء وهى : B_1 و B_2 و B_3 و B_4 و B_5 و B_6 و C و G .

ولقد فصلت بعض أنواع الفيتامينات على حالة نقية : ففصل فيتامين C من عصير الليمون ، وفيتامين B_1 من قشور حبوب الأرز ، وفيتامين B_7 من سن الأرز والخمائر ، وفيتامين A من زيت كبد الحوت (زيت السمك) . كذلك حضرت مركبات مركزة من الأنواع الأخرى على حالة غير نقية من المواد الغذائية الغنية بها . ولقد تم اكتشاف التركيب الكيمائى لبعض أنواعها : فعرف التركيب الكيمائى لكل من الفيتامينات A ، C فى عام ١٩٣٣ . و D فى عام ١٩٣٤ ، و B_1 فى عام ١٩٣٥ ، و B_2 فى عام ١٩٣٧ .

كذلك تحضر فى الوقت الحاضر بعض الفيتامينات صناعيا : فيحضر الكالسيفرول

(Calciferol) وهو المركب الصناعى لفيتامين D عن سبيل معاملة الارجوسترول بالأشعة فوق البنفسجية . كذلك تحضير الفيتامينات B_1 ، B_7 ، C صناعياً . كما يحضر فيتامين A على صورة مركب أولى من مادة الكاروتين ، وفى هذه الحالة يتم تحوله إلى المركب النهائى داخل الجسم . ولا تقل الأهمية الحيوية لهذه المستحضرات الصناعية عن المركبات الطبيعية لها . ويستثنى من ذلك الكالسيفرول لضعف خواصه عن فيتامين D الموجود بزيت كبد الحوت .

علاقة الفيتامينات بالمركبات الغذائية الأخرى : تتوقف عملية التمثيل الحيوية للمركبات الغذائية المختلفة ، وهى البروتينات والكاربوايدرات والدهون والعناصر المعدنية والماء على مدى وجود الفيتامينات بالغذاء . على ألا يقل مقدار كل منها فيه عن حد معين . إذ لكل منها وظيفة حيوية ثابتة ، لا يتيسر لفيتامين ما القيام بعمل الآخر فى حالة غيابه أو قلته . غير أنه توجد علاقة ثابتة بين بعض أنواعها . فيقوم فيتامين C بوظيفته الحيوية فى وجود فيتامين A معه على حالة تفضل تلك عند وجوده على حدة . كما وأن الفيتامين A ، D يؤديان وظيفتهما فى وجود فيتامين B_1 على حالة تفضل تلك عند وجودهما معاً فقط . ولقد دلت حالات مرضية كثيرة ، ناشئة عن سوء التغذية على ارتباطها بعدة فيتامينات متجمعة دون فيتامين واحد .

كذلك ترتبط عملية تمثيل العناصر المعدنية بالفيتامينات ارتباطاً وثيقاً . فيتوقف تمثيل عنصرى الكالسيوم والفوسفور (وهما العنصران المكونان للعظام) على الفيتامينين A و D . كما وأن لبعض مركبات فيتامين B تأثير غير مباشر على التمثيل الحيوى للعناصر المعدنية .

تقدير درجة تركيز الفيتامينات فى المواد الغذائية : ان أكثر الطرق المتبعة فى هذا الغرض هى طريقة التقدير الحيوية ، التى تتلخص فى تغذية بعض الحيوانات الصغيرة كالفيران والأرانب المعروفة باسم (Guinea pigs) بالمواد المراد اختبارها ، لمعرفة تأثير الفيتامينات التى تحتويها ، مع مراعاة الاختبار لنوع واحد من الفيتامينات فى الاختبار الواحد . كما قد تدرس خواص هذه الفيتامينات بتحضير مستخلصات من المواد الغذائية المختبرة وحقن الحيوانات بها ، كذلك تستخدم فى هذا الغرض وإلى حد معين طرق طبيعية وأخرى كيمائية .

وتقدر القوة الحيوية للفيتامينات على أساس وحدات ، تمثل كل منها إما قوة معينة من النشاط الحيوى ، أو وزن معين من الفيتامين النقى . وتعرف الوحدات المستخدمة للدلالة على نشاط كل من الفيتامينين A و D بالوحدات الدولية (International Units) ، والوحدة منها تعادل القوة الحيوية التى يحتويها وزن من مادة البيتاكاروتين (ك٤٠ يد٥٦) قدره ٦/١٠٠٠ من المليجرام الواحد . والمستخدمة للدلالة على نشاط فيتامين B_1 باسم وحدات (Chase-Sherman) والوحدة منها تعادل نصف الوحدة الدولية تقريباً . وتستخدم الوحدات

الدولية للدلالة على نشاط فيتامين C ، والوحدة منها تعادل القوة الحيوية لوزن من حامض الاسكوربيك قدره ٠٫٠٥ من المليجرام . بمعنى أن المليجرام الواحد من حامض الاسكوربيك يعادل عشرين وحدة دولية لفيتامين C .

وتتوقف المقادير اليومية من الفيتامينات المختلفة على عدة اعتبارات مهمة ، كالعمر والوزن ومدى نمو الجسم وخلافها . ويبين الجدول الآتى الوحدات اليومية اللازمة من الفيتامينات A ، B_1 ، B_2 ، PP ، C ، D ، E وذلك على أساس ارتباطهم كمجموعة متحدة :

بيان طور النمو	عدد الوحدات الدولية اليومية						
	A	B_1	B_2	PP	C	D	E
الرضع والأطفال	٢٠٠٠ — ٤٠٠٠	٢٤٠	—	—	٨٠٠ — ١٠٠٠	١٥٠٠	—
المراهقون ...	٤٠٠٠ — ٦٠٠٠	٨٠٠	—	—	١٥٠٠	٨٠٠	—
البالغون	٣٠٠٠ — ٤٠٠٠	٦٠٠	٦٠٠	٥٠ مليجرام حامض نيكوتينيك	١٢٠٠	٦٠٠	٦ مليجرام توكوفيرول
الحاملات والمرضعات	٤٠٠٠ — ٦٠٠٠	٩٠٠ — ١٥٠٠	—	—	٢٠٠٠	١٥٠٠	—

علاقة الفيتامينات بالتغذية : يتميز الغذاء الكامل بغزارة عناصره المعدنية وفيتاميناته . وكما يؤدى فقر التربة الزراعية فى عناصرها المعدنية إلى افتقار المواد الغذائية النامية فيها لها . فان ارتفاع درجات الحرارة ، وملامستها للهواء الجوى ، وطول مدة التخزين ، وطريقة اعدادها للطعام تؤثر كذلك على القوة الحيوية للفيتامينات . ولقد أشرنا إلى ضرورة احتواء الغذاء اليومى على المقادير اللازمة للجسم من الفيتامينات المختلفة . ويؤدى نقص أحدها إلى تعقد تشخيص الحالة المرضية . وتستدعى هذه الحالة تناول مقادير كبيرة لعلاج الفيتامين المفقود . وقد يؤدى استهلاك مقادير وافرة من احدى الفيتامينات إلى الاضرار بالجسم . ويجب البيان هنا بعدم أهمية تأثير الفيتامينات فى علاج الحالات غير الطبيعية للنمو . كذلك تصلح الفيتامينات A ، D ، E للاختزان داخل أنسجة معينة بالجسم ، غير أنها تتعرض للفقد المستمر ، ولهذا يجب معادلة النقص فى مقدارها المخزن من وقت إلى آخر ، مع معادلة النقص فى مقدار الفيتامينات الأخرى يومياً .

الخواص الطبيعية والوظائف الحيوية للفيتامينات : ونتناول شرح كل منها على حدة

(١) فيتامين A : ويعرف بأسماء عدة ، فيعرف بالفيتامين المضاد للعدوى (Anti-infective) ، وبالفيتامين المضاد للرمد (Anti-ophthalmic) وبالفيتامين المضاد للقروث

نمو نسيج قرنى بالعين) (Anti-keratinizing) وهو فيتامين يذوب فقط فى الدهون أو فى مذيباتها ، رمزه الكيمائى (ك$_{٢٠}$ يد$_{٢٩}$ ا يد) ، وقد تمكن (Karrer) فى عام ١٩٣٣ من معرفة تركيبة التفصيلى . ولقد ثبت أن مادة الكاروتين البرتقالية اللون هى المادة الأولية فى تكوين هذا الفيتامين ، عن سبيل انقسام وزن جزيئى واحد من الكاروتين (ك$_{٤٠}$ يد$_{٥٦}$) إلى جزئين متساويين ، يتحد مع كل جزء منهما جزىء واحد من الماء لتكوين وزن جزيئى من هذا الفيتامين وذلك تبعا للمعادلة الآتية :

ك$_{٤٠}$ يد$_{٥٦}$ + ٢ يد$_{٢}$ ا ⟵ ٢ ك$_{٢٠}$ يد$_{٢٩}$ ا يد

كاروتين + ماء ⟵ فيتامين A

وتوجد شبهة قوية فى عدم تحول الكاروتين بالجسم إلى فيتامين A ولذلك يفضل تناول مواد تحتوى على الفيتامين .

ولا يتأثر هذا الفيتامين بالأحماض والقلويات المخففة ، ويحول لون محلول ثالث كلورور الانتيمون إلى الزرقة ، ولا يتصبن ويتميز على وجه عام بخواص الاسترولات . كذلك لا يتأثر بفعل الحرارة المرتفعة حتى درجة غليان الماء فى غياب الهواء الجوى (تحت تفريغ هوائى) ويتعرض للفقد بالتأكسد فى درجات الحرارة العادية ، حيث يفقد قوته الحيوية ببطء فى وجود الهواء الجوى . كذلك يتعرض للفقد فى حالة تخزين المواد الغذائية المحتوية عليه داخل حجر مبردة (ثلاجات) بفعل الهواء المحيط بها . ولقد ثبت نقص نصف مقدار فيتامين A فى البيض بعد تخزينه فى الثلاجات لمدة ستة شهور . كما أن الأشعة فوق البنفسجية تؤدى إلى إتلافه فى حالة طول مدة التعرض للاشعاع . ويصلح للاختزان إلى حد معين فى الكلى والكبد ، وكذلك فى بعض الأنسجة الدهنية . ويجب تعويض مقداره من وقت إلى آخر .

طفل مصاب بالرمد الجاف

وتنحصر طرق تقديره فى المواد الغذائية فى أربع طرق هى : الطرق الحيوية ، والطبيعية ، والكيمائية ، والطبية . وتتلخص الأولى فى ملاحظة مقدار الزيادة فى نمو فيران تفتقر إلى هذا الفيتامين . أو بواسطة علاج حالات الرمد الجاف (Xerophthalmia) . والثانية فى قياس المقدار الممتص من أشعة فوق بنفسجية ، ذات موجة طولها ٣٢٨ ملليميكرون ، بواسطة جهاز الاسبكتروسكوب . والثالثة فى قياس درجة تركيز تلون محلول من الكلوروفورم لثالث

كلورور الانتيمون باللون الأزرق ، عند معاملته بالمواد المحتوية على الفيتامين (وهذا التقدير غير دقيق كالطريقة الحيوية) . والرابعة باختبار النمو القرنى بالعين بتلوينها بصبغة الايوسين والهيماتوكسلين .

وتتلخص الوظائف الحيوية الرئيسية لهذا الفيتامين ، فى زيادة مقاومة الجسم للالتهابات التنفسية ، والبولية ، وحفظ الشهية للاكل ، وتنظيم عملية الهضم ، والمحافظة على لين البشرة ومقاومة أمراض الجلد ، فضلا عن كونه عامل أساسى فى التناسل وشدة حاجة الطفل إليه أثناء الرضاع ، مما يقتضى توفره فى لبن الأم ، وأهميته الحيوية فى نمو الأطفال . وقد لوحظ نقص مقداره فى أطفال بعض البلدان الأجنبية بواقع ٢٥ ٪ من مجموع أطفال الريف ، و ٨٠ ٪ من مجموع أطفال الأحياء الفقيرة بالمدن .

وتؤدى قلة مقدار هذا الفيتامين فى الغذاء إلى ضعف الشهية للأكل ، وجفاف البشرة ، ونقص مقاومة الجسم للعدوى بالأمراض ، وضعف القوى الحيوية العامة ، واضطرابات بالجهاز الهضمى مصحوبة بالاسهال ، وفقد قوة الأبصار أثناء الليل . والتعرض لأمراض البرد ، بسبب جفاف الأغشية المخاطية المبطنة لأعضاء التنفس وفقد غدد العينين لخاصية البكاء . ويؤدى انعدامه بالغذاء ، إلى اصابة العينين بالرمد الجاف وتآكل الأسنان لعدم رسوب الكالسيوم ، وتكون حصوات بالكليتين والمرارة ، وفقد الشهية للأكل والخمول الشديد ، ووقوف الجسم عن النمو الطبيعى ونمو أنسجة قرنية بالعينين والاصابة بالعقم الجنسى بسبب هزال الخصيتين فى الذكر ، وتكون نسيج مخاطى قرنى مبطن لمجرى النسل فى الأنثى . وقد تؤدى زيادته عن الحد المناسب إلى سماكة البشرة ، وشلل الأطراف . ويغزر وجود هذا الفيتامين بالمواد الآتية :

النوع	المادة الغذائية	عدد وحدات فيتامين A فى الاوقية الواحدة (٢٨ جرام تقريبا)
أسماك	زيت كبد الحوت التجارى .	١٤,٠٠٠ وحدة دوائية(١)
	« « الهاليبت . .	٤,٥٠٠,٠٠٠ « «(٢)
	استريديا . . .	١١٠ « «
	سالمون (فى العلب) .	٨٥ « «
	سردين (« «) .	٢٥ « «
منتجات حيوانية	كبد عجول البقر (طازج) .	١٣٠٠٠ « «
	« بقرى («) .	٤٦٠٠ « «
	كلى الضأن . .	٢٨٠ « «

(١) ٦٠٠٠٠ وحدة للاوقية من الزيت الطازج . (٢) ٣٢٠٠ وحدة فى النقطة الواحدة .

النوع	المادة الغذائية	عدد وحدات فيتامين A فى الأوقية الواحدة (٢٨ جرام تقريبا)	
منتجات ألبان	زبدة	٧٢٥	وحدة دولية
	جبن جرويبرة	١١٠	» »
	لبن كامل طازج (جرسى) . .	١٤٠	» »
	لبن كامل مبستر . . .	٧٥	» »
	جبن شيدر	٦٥٠	» »
دواجن	مح (صفار) البيض . .	٦٥٠	» »
خضروات	اسفناخ طازج . . .	٣٦٠٠	» »
	لفت أخضر	٢٠٠٠	» »
	بقدونس	٩٨٠	» »
	طماطم	٦٥٠	» »
	خس	٥٢٥	» »
	فلفل رومى . . .	١٣٠٠	» »
	جزر	١٣٠٠	» »
فاكهة	مشمش جاف . . .	١٦٤٠	» »
	» طازج . . .	٥٧٥	» »
	مانجة	٩٨٠	» »
	باباظ	٨٩٠	» »
	قراصية جافة . . .	٦٧٠	» »
	برتقال	٨٥	» »
	بلح جاف	٥٥	» »

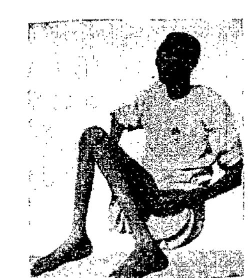
وكذلك يوجد هذا الفيتامين بمقادير مناسبة فى كل من الخرشوف والمليون والكرنب والكرفس والذرة الصفراء (السكرية) والقرع والفاصوليا والبطاطا الصفراء وكذلك فى كل الزبيب والأناناس والموز والتين والخوخ والجوافة .

(٢) فيتامين (B) : وقد ثبت تكونه من عدة فيتامينات قابلة للذوبان فى الماء ، وكان يعتقد حتى السنين الأخيرة فى تكونه من فيتامين واحد موجود بالخمائر وسن الغلال وزيتها ، ثم فصل الى فيتامينين . عرف أحدهما بفيتامين (B_1) وهو مقاوم لمرض البرى برى ، والآخر بفيتامين (B_2) فى أوربا و (G) فى أمريكا . وكان يعتقد فى تكونه من فيتامين واحد

مقاوم للبلاغرا بالانسان . ثم فصلت عدة فيتامينات أخرى من B_1 عرفت باسماء B_3 ، B_4 ، B_5 وهى فيتامينات تتعلق بتغذية بعض الطيور . كما فصل فيتامين (B_2) بعد ذلك الى ثلاث فيتامينات . هى لاكتوفلافين أو ريبو فلافين ويعرف باسم (B_2 أو G) ، وحامض النيكوتينيك ويعرف باسم (B_7) ، وأديرمين ويعرف باسم (B_6) .

٣ — فيتامين (B_1) : ويعرف بالفيتامين المضاد لمرض البرى برى (Anti-beriberi) ، أو بالفيتامين المضاد لضعف الأعصاب (Anti-neuritic) ، أو بالفيتامين المنشط للشهية (Appetite-stimulating Vitamin) ويذوب فى الماء ورمزه الكيمائى :

(ك١٢ يد١٧ ن٤ ا كب . كل . يد كل)


مرض البرى برى

واسمه الكيمائى فى أوربا (Aneurin) وفى أمريكا (Thiamin) ولقد تمكن (Williams) و (Cline) فى عام ١٩٣٦ من فصله على حالة نقية ومعرفة تركيبه التفصيلى وكذلك من تحضيره صناعياً .

وتتلخص أهم خواصه الطبيعية . فى كونه مادة بللورية بيضاء ، تنصهر فى درجة حرارة قدرها ٢٤٥° مئوية ، قابلة للذوبان فى الماء ، دون الدهون . ويتلف بفعل الحرارة كلما ازدادت ارتفاعا ، وخصوصاً فى وجود رطوبة أو قلوية بالبيئة المحتوية عليه ، ويهلك تماماً بفعل التعقيم المطلق . ويفقد نحواً من ٢٠٪ من قوته الحيوية عند الغليان لمدة ساعة واحدة فى وجود حموضة ضئيلة ، ويتلف تماماً فى هذه الدرجة من الحرارة عند مداومة التسخين لمدة ساعة فى وجود مواد قلوية . ويتلف جزئياً بفعل البسترة . وتتلخص أهم خواصه الكيمائية فى قاعدتيه وعدم تلفه فى الهواء الجوى ، أو فى محاليل حمضية مخففة وتلفه السريع بفعل القلويات والكبريتيتات والأشعة فوق البنفسجية .

وتنحصر طرق تقدير قوته الحيوية فى ثلاث : هى الطرق الحيوية ، والطبيعية ، والكيمائية . وتتلخص الأولى منها فى دراسة حالة النمو فى الفيران ، وكذلك استرجاعها لحالة الشهية واختفاء عوارض مرض البرى برى ، والثانية فى قياس المقدار الممتص من أشعة فوق بنفسجية ذات موجة طولها ٢٤٦ ملليميكرون ، بواسطة جهاز الاسبكتروسكوب ، والثالثة فى تلون محلول قلوى لحامض السلفانيليك (يحتوى على ذرتين من الأزوت) ، والفورما لدهيد بلون قرمزى عند إضافة محلول فيتامين B_1 اليه . كذلك قد يستخدم فى هذا الغرض قياس سرعة

التخمر لسكر الدكستروز بواسطة الخائر فى وجود مواد تحتوى على الفيتامين .

وتتلخص الوظائف الحيوية لهذا الفيتامين فى علاقته بالنمو ، وتنشيطه الشهية وعملية الهضم ، والتمثيل الغذائى ، وزيادة مقاومة الجسم للعدوى . وهو عامل أساسى فى حفظ القوة الطبيعية للأعصاب وتحتاج اليه الأم مدة الرضاع لتنشيط نمو الأطفال الرضع . كذلك تتطلبه عملية التمثيل الحيوية للمواد الكربوايدراتية ، فتزداد كميته فى الغذاء كلما ازداد مقدار هذه المواد. وكذلك يجب زيادة مقداره فى حالات التمثيل الحيوية المجهدة ، كالرياضة البدنية، والحميات، وزيادة الوزن ، وشدة النمو . وتؤدى قلته فى الغذاء إلى ضعف البنية ، وبطء حركة النبض ، والحساسية الشديدة وسرعة هياج الأعصاب، وضعف الشهية للأكل أو فقدها ، وإصابة الجسم باضطرابات معدية ومعوية ، وقلة إدرار الأم للبن مدة الرضاع ، وضعف الحركة الدودية الخاصة بالأمعاء ، والأعضاء القنوية .

ويؤدى انعدامه إلى ظهور أعراض مرض البرى برى ، التى تتلخص فى فقد القوة التعاونية للأعضاء ، وشلل تدريجى بالأطراف وورمها ، واختلال وظيفة أعضاء الهضم ، وهزال الجسم ، والتهابات معوية ، وضمور الغدد والعضلات ، كما قد يؤدى هذا المرض فى النهاية إلى عقم الجنسين .

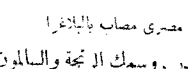
ويوجد هذا الفيتامين بغزارة فى المواد الآتية :

النوع	المواد الغذائية	عدد وحدات فيتامين B_1 فى الأوقية الواحدة (٢٨ جرام)
مواد نباتية	خميرة بيرة جافة . .	٨٤٠ وحدة دولية
	Marmite (مستخلص الخميرة)	٥٦٠ » »
	جنين الشعير . . .	٣٩٠ » »
	« الغلال . . .	٣٦٠ » »
	« القمح . . .	٣١٠ » »
	سن الأرز . .	١٧٠ » »
	« الذرة . . .	١٢٠ » »
	الغلال الكاملة . . .	٨٤ » »
	بسلة جافة وعدس جاف .	٥٦ » »
	حمص جاف . . .	١٠٠ » »
	فول سودانى . . .	١٠٠ » »
	قنبيط وبسلة طازجة . .	٢٨ » »

النوع	المواد الغذائية	عدد وحدات فيتامين B_1 فى الأوقية الواحدة (٢٨ جرام)
مواد نباتية	كرنب . . .	١٩ وحدة دولية
	جزر ، فجل روى ، بنجر ، سفناخ	١٨ » »
	طماطم ، برتقال ، تفاح ، بصل ، سمك	١١ » »
	تين جاف ، قراصيا جافة ، زبيب	٢٠ » »
مواد حيوانية	لحم ضأن . . .	١٧ » »
	كبد وكلى وقلب الضأن .	٥٠ » »

وفضلا عن ذلك يوجد بمقادير مناسبة فى كل من الذرة والهليون والفول والكانتالوب والكرفس والخس والبطاطس واللفت ، والموز والبلح والجريب فروت والخوخ والأناناس ، وكذلك فى المخ والجبن واللبن ومح البيض والاستريديا.

(٣) فيتامين (B_2) أو (G) : ويعرف باسم اللاكتوفلافين أو الريبوفلافين ، ورمزه الكيماوى (ك$_{17}$ يد$_{20}$ ز$_{4}$ أ$_{6}$) ، وينتمى لمجموعة الفلافينات (Flavins) المنتشرة بالمملكتين النباتية والحيوانية . وتنحصر خواصه المهمة فى شكله البللورى ، وذوبانه فى الماء ، وبعثه للون أخضر مائل للصفرة عند مرور الضوء بمحلوله ، وهو عامل مؤكسد يرتبط بعملية التنفس فى النبات والحيوان ، وكذلك بعملية النمو ويفقد الضوء نشاطه الحيوى . ويوجد باللبن ومح البيض واللحم ، والقمح الكامل والجزر .


مصرى مصاب بالبلاغرا

(٤) فيتامين (B_6) : ويعرف فى الوقت الحاضر باسم أديرمين (Adermin) ، ويعتقد فى مقاومته للالتهابات الجلدية (Anti-dermatitis) ، وفى منع مرض البلاغرا بالفيران . ويوجد باللبن ومح البيض وجبن الشيدر ، وسمك الرنجة والسالمون (فى العلب) والسردين والبكلاه ، والقمح الكامل والجزر . ولقد فصله (György) فى عام ١٩٣٥ .

(٥) فيتامين (B_7) : ويطلق على الجزء الفعال من التركيب المعقد لفيتامين (B) فى مقاومة البلاغرا بالانسان ، والذى عرفه (Goldberger) فى عام ١٩٢٦ بالعامل (P.P.) اختصاراً للكلمتين الانجليزيتين (Pellagra-Preventative) ، ورمزه (ك$_{6}$ يد$_{5}$ أ$_{2}$ ز)

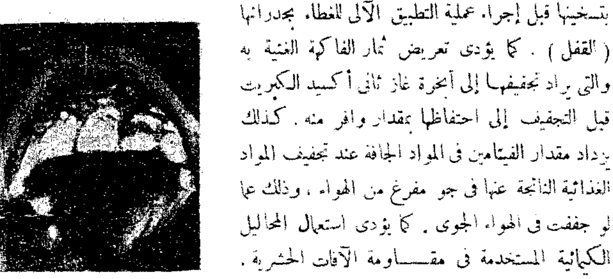
ويعرف باسم حامض النيكوتينيك (Nicotinic Acid) . ويرجع الفضل فى بيان تركيبه إلى (Elvehjem) وزملائه فى عام ١٩٣٧ وتنحصر أهم وظائفه الحيوية فى تنظيم عمل القناة الهضمية . والمحافظة على الحالة الصحية للبشرة والخلايا العصبية والمخ والنخاع الشوكى . ويؤدى انعدامه فى الغذاء إلى هزال الجسم . وتقرح اللسان . وظهور أعراض مرض البلاغرا . وهو من الأمراض المنتشرة فى البلدان المستعملة للخبز المصنوع من الذرة . ويوجد بمصر وخصوصاً فى الوجه البحرى . لانتشار الطفيليات المعوية بين طبقات الفلاحين فى تلك الجهات . وتنحصر أعراض هذا المرض فى التهاب الفم والأمعاء . وإصابة المريض بحالات من الإسهال . والتهاب الجلد وجفافه وتكون قشور به (كالقشف) . وخصوصاً فى جميع الأجزاء المعرضة لأشعة الشمس المباشرة . كالوجه والرقبة وظاهر الكفين والقدمين وتظهر هذه الأعراض فى مبدأ الأمر على حالة بسيطة . ثم تزول وتعاود المريض ثانية . ويزداد شدتها حتى يصاب بالتدريج بفقر الدم وضعف عام . وهو من الأمراض المؤثرة على المجموع العصبى للجسم . ولذلك يتعرض المريض فى مبدأ الأمر إلى حالات عصبية كالهواجس . تزداد بالتدريج عند الإهمال إلى جنون مطبق .

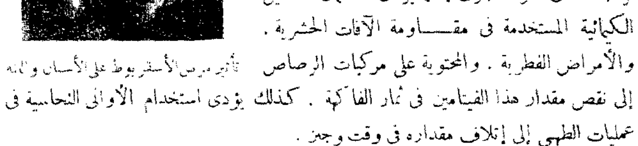
ويعتقد بعض الباحثين المصريين فى أن إصابة الفلاحين بطفيليات كالانكلستوما والبلهارسيا معوية وبولية من شأنها أن تساعد على الإصابة بالبلاغرا . إذ تقلل من مدى تمثيل المواد الغذائية فى الجسم وخصوصاً عند اعتمادهم على دقيق الذرة . وعدم كفاية المواد البروتينية الصالحة للتغذية الموجودة باللحم والبيض ودقيق القمح . ويكثر وجود هذا الفيتامين باللحوم والبيض والكبد والكلى . والنباتات الخضراء . والخميرة والبلح وسن القمح . كما يوجد بمقادير مناسبة فى الطماطم واللبن والبطاطس وبعض أنواع الأسماك .

(٩) فيتامين (C) ويعرف باسم الفيتامين المضاد لمرض الاسقربوط (Anti-scorbutic) . وهو فيتامين يذوب فى الماء ورمزه الكيميائى (ك يد أ) . ولقد تمكن (Szent-Györgi) فى عام ١٩٣٣ من فصله على حالة بللورية نقية . ويمكن تحضيره صناعياً من السكريات الأولية ومشتقاتها . ويستطيع الجسم حتى سن خمسة شهور من تحضيره داخلياً من المواد المماثلة .

وتنحصر خواصه الطبيعية المهمة فى كونه مسحوق بللورى أبيض اللون . ينصهر فى درجة حرارة قدرها ١٩٢ مئوية . يذوب فى الماء دون الدهون . يتلف عند التعرض الشديد للأشعة فوق البنفسجية . كذلك تنحصر خواصه الكيمائية المهمة فى كونه حمض ضعيف . سريع التلف . عند التسخين . يقاوم فعل الأحماض الخفيفة دون القلوية . كما وأنه مادة مختزلة قوية . لا يتلف فى درجات حرارة منخفضة (المبردة) عند تخزينه بعيداً عن الهواء كما وأنه يتلف بواسطة عمليات

الطهى المنزلى . على خلاف عملية التعبئة فى العلب الصفيح التى يمكن بها الاحتفاظ بمقداره الطبيعى فى المواد الغذائية . على شرط تفريغ العلب بعد تعبئتها بهذه المواد تفريغاً هوائياً تاماً . وذلك بتسخينها قبل إجراء عملية التطبيق الآلى للغطاء بجدرانها (القفل) . كما يؤدى تعريض ثمار الفاكهة الغنية به والتى يراد تجفيفها إلى أبخرة غاز ثانى أكسيد الكبريت قبل التجفيف إلى احتفاظها بمقدار وافر منه . كذلك يزداد مقدار الفيتامين فى المواد الجافة عند تجفيف المواد الغذائية الناتجة عنها فى جو مفرغ من الهواء . وذلك عما لو جففت فى الهواء الجوى . كما يؤدى استعمال المحاليل الكيمائية المستخدمة فى مقاومة الآفات الحشرية . والأمراض الفطرية . والمحتوية على مركبات الرصاص إلى نقص مقدار هذا الفيتامين فى ثمار الفاكهة . كذلك يؤدى استخدام الأوانى النحاسية فى عمليات الطهى إلى إتلاف مقداره فى وقت وجيز .

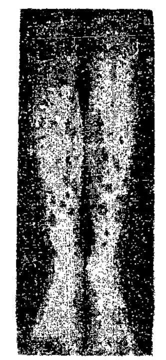




تأثير مرض الأسقربوط على الأسنان واللثة

وتتلخص الطرق الحيوية المستخدمة فى معرفة مقدار هذا الفيتامين بالمواد الغذائية فى طريقتين : تتوقف إحداهما على علاج مرض الاسقربوط فى بعض حيوانات التجارب . والأخرى فى قياس مدى نمو الأسنان القواطع فى الجنى بيج . كما تتلخص الطريقة الطبيعية فى قياس المقدار الممتص من الأشعة فوق البنفسجية . ذات موجة طولها ٢٦٥ ملليميكرون . بواسطة جهاز الاسبكتروسكوب . كذلك يمكن تقديره كيمائياً بواسطة مادة ٢ — ٦ دايكلوروفينول اندوفينول (2 : 6 Dichlorophenol — indophenol) .

وتنحصر وظائفه الحيوية فى حفظ الأسنان على حالة سليمة . دون أن تتعرض للتآكل والسقوط . وتكوينه لها . والمحافظة على الحالة الصحية للأوعية الدموية . وارتباطه الوثيق بالعوامل الحيوية الأخرى المقاومة للالتهابات . وللافرازات البكتريولوجية السامة . وتأثيره المفيد فى تنشيط الشهية والنمو . فضلاً عن كونه عامل مساعد مهم فى تكوين العظام والمادة اللاصقة بين الخلايا .



نزيف جلدى فى مرض الأسقربوط

وتؤدى قلته فى الغذاء إلى ضعف عام بالبنية . وصداع . وعدم استقرار بالجسم وسوء عملية الهضم . ولين المفاصل . وعدم التحام

العظام المنكسرة . وتآكل الأسنان ، ونقص ادرار لبن الأم ، وضعف مقاومة الإلتهابات ، ووقوف الجسم عن النمو الطبيعي . ويؤدي انعدامه بالغذاء إلى ظهور أعراض مرض الاسقربوط (Scurvy) التي تتلخص في إدماء الجلد ، وتبقعه وإدماء المفاصل والأطراف والعضلات والأنسجة داخلياً تحت البشرة ، وفي إصابة الجسم بالآلام ، وتضخم في الأطراف والمفاصل ، وإحداث عظام الأطراف لصوت عند التحريك ، وتحلل المادة الكلسية بالعظام ، وتآكل الأسنان وسقوطها ، وهزال الجسم ، وسرعة شعوره بالتعب عقب أي مجهود بسيط ، وفقر الدم وشلل تدريجي بأعضاء الجسم ، والتهابات بأعضاء التنفس والهضم ، وفقد الشهية . ويوجد هذا الفيتامين بغزارة في المواد الغذائية الآتية :

النوع	المادة الغذائية	عدد وحدات فيتامين C في ١٠٠ جرام (ملليجرامات من حامض الاسكوربيك)
عصير فاكهة	عصير ليمون	٦٥ ملليجرام حامض أسكوربيك
	« جريب فروت . .	٥٢ » » »
	« برتقال . . .	٩٥ » » »
	« أناناس . . .	٢٠ » » »
	« تانجارين . . .	٥٠ » » »
ثمار فاكهة	شليك	٥٠ » » »
	مشمش	٦ » » »
	موز	١٨ » » »
	تفاح	١٠ » » »
	كريز	٢٠ » » »
خضروات	فجل بلدي	١٠٠ » » »
	فلفل أخضر (رومي) . .	١٥٠ » » »
	بقدونس	١٥٠ » » »
	لفت أخضر . . .	٤٠ » » »
	كرنب	٥٥ » » »
	اسفناخ	٨٠ » » »
	طماطم	٣٠ » » »
	بسلة	٤٠ » » »
منتجات حيوانية	كبد عجل بقري . .	٢٧ » » »
	« بقري	٣٠ » » »
	« الدواجن . . .	١٨ » » »

ويوجد هذا الفيتامين بمقادير مناسبة في كل من الخس والبصل والكرفس والراوند والبنجر والجزر والقنبيط والخيار والبطاطس والقرع العسلي والذرة السكرية ، وكذلك في الخوخ والعنب والكمثرى والبرقوق .

ويوجد في الأوقية الواحدة من لبن البقر بمقدار يقرب من ١٢ وحدة دولية ، وهو مقدار قليل يتلف عند البسترة مما يقلل الأهمية الغذائية للبن ، ويستدعي تعويض النقص بعصير من الفاكهة يحتوي على هذا الفيتامين .

٧ — فيتامين (D) : ويعرف هذا الفيتامين باسم الفيتامين المضاد لمرض الكساح (Anti-rachitic) ، وباسم فيتامين أشعة الشمس (Sunshine Vitamin) ، وباسم الكالسيفرول (Calciferol) . ولا يعرف للآن تركيبه الكيماني الحقيقي . غير أنه ينتمي إلى مجموعة الاسترولات أي الكحوليات الدهنية ذات الوزن الجزيئي الكبير . ويشتبه في تكونه من ست أو سبع مركبات أو عوامل متنوعة . ويعرف أحدها باسم الكالسيفرول . وهو مركب صناعي يحضر بتعريض مادة الأيرجوسترول للأشعة فوق البنفسجية ورمزه الكيماني (ك$_{٢٨}$ يد$_{٤٣}$ ا يد) ولا يعرف حتى الوقت الحالي ما إذا كان هذا المركب يمثل تركيب فيتامين D حيث تظهر الدراسات المتعلقة بالمركب الطبيعي لهذا الفيتامين بأنه يحتوي على مواد أو عوامل أخرى مضادة لمرض الكساح .

ويتميز الكالسيفرول بكونه مادة عديمة اللون والرائحة ، بللورية الشكل ، قابلة للذوبان في الدهون والزيوت ، عديمة الذوبان في الماء ، تنصهر في درجة حرارة قدرها ١١٥° مئوية . لا تتأثر بالاكسيجين أو القلويات المخففة أو الأحماض بانتظام . كما لا تتأثر بعملية الاتحاد الأيدروجيني ، غير أنها تتلف بفعل الأكسيدات الأزوتية ، وبفعل البخار في وجود الأحماض المعدنية . وهو مركب مقاوم للحرارة المرتفعة والضوء والأكسدة . ولا يفقد المركب الكيماني النقي له قوته الحيوية عند التخزين الطويل ، غير أنه يتلف في مثل هذه الحالة عند وجوده بمواد غذائية .

ويعرف الأيرجوسترول (Ergosterol) بكونه كحول دهني يوجد بفطر الأيرجوت ، يذوب في الزيوت والكلوروفورم ، ورمزه الكيماني (ك$_{٢٨}$ يد$_{٤٣}$ ا يد) . وتتكون عند تعريض هذا المركب للأشعة فوق البنفسجية عدة مركبات متشابهة التركيب الجزيئي وتختلف عن بعضها في الخواص الطبيعية والكيمائية ، وفي مدى قواها الحيوية المضادة لمرض الكساح وأهمها ، الكالسيفرول (Calciferol) واللوميسترول (Lumisterol) والتوكسيسترول (Toxisterol) والتاكيسترول (Tachysterol) والبروتوكيسترول (Protochysterol) والسوبراسترول نمرة ١ ، ٢ (Suprasterol I and II) . ولقد انتخب من هذه المجموعة مركب

الكالسيفرول فقط كوحدة دولية لبيان القوة الحيوية لهذا الفيتامين .

ويطلق الاصطلاح (D_1) فى الوقت الحاضر على مادة الكالسيفرول و (D_2) على الكوليسترول النشط ، بعد تعريض الجسم إلى الأشعة فوق البنفسجية الصناعية أو الطبيعية (بفعل الحمامات الشمسية) . كما يطلق الاصطلاح الأخير على المادة المضادة للين العظام والكساح ، الموجودة بزيت كبد الحوت . وفى الواقع فان هذا التقسيم سوف يؤدى إلى أهمال الاصطلاح (D) القديم . ولتحضير فيتامين (D_1) من مادة الارجوسترول ، تعرض المادة الأخيرة إلى الأشعة فوق البنفسجية ذات موجة يتراوح طولها بين ٢٨٩٠ إلى ٣٠٣٠ وحدة آنجستروم (Angstrom Units) لمدة قصيرة من الوقت ، وفى هذه الحالة يتحول مركب الارجوسترول إلى فيتامين (D_1) ، أو إلى مركبات مضادة للكساح . (لم يعرف بعد حقيقة المركب المتكون) . كذلك يمكن تعريض الارجوسترول إلى الأشعة المذكورة بموجة ذات طول يتراوح بين ٢٤٩٠ إلى ٢٨٠٠ وحدة آنجستروم . وتعرف هذه الوحدات بكونها وحدات طولية صغيرة للغاية ، تمثل الوحدة منها عشر الملليميكرون الواحد ، أو عشر جزء من المليون للمليمتر الواحد . وتستخدم هذه الوحدات فى تقدير طول موجات الأشعة فوق البنفسجية ، المستخدمة فى التقديرات الطبيعية الخاصة بجهاز الاسبكتروسكوب .

استعمال الأشعة فوق البنفسجية فى علاج أطفال مصابين بالكساح

وتقتصر معاملة المواد الغذائية بالأشعة فوق البنفسجية (Irridiation) على الأنواع المحتوية منها على مادة الارجوسترول ، أو المركبات المماثلة لها حتى تتحول إلى فيتامين D ، بمعنى أنه لايتيسر اكساب الأنواع الخالية من هذه المركبات هذا الفيتامين أو رفع مقداره عن سبيل الاشعاع بالأشعة فوق البنفسجية . كذلك يتلف دائماً الاشعاع الشديد مقداره . وتتميز المستحضرات الصناعية له (المحضرة عن سبيل عملية الاشعاع الصناعى) ، بنقص فى قواها الحيوية عن الفيتامين الطبيعى . وتوجد مادة الكوليسترول مخزنة فى الجسم تحت سطح البشرة ، وتتحول عند التعرض لأشعة الشمس (أى للجزء النوعى منها وهو الأشعة فوق البنفسجية) إلى فيتامين D_2 . وتؤدى شدة التعرض أو شدة الاشعاع إلى زيادة نشاطه الحيوى ، الذى قد يؤدى بالتالى إلى حالات مرضية معينة ، كضربة الشمس الناشئة عن مركبات سامة تنشأ فى تولدها عند زيادة نشاط هذا الفيتامين . ويفضل أحيانا دهان البشرة بصبغة

سمراء ، لخفض مدى التشعع خلال البشرة . كما وأن مدى هذا التشعع يتوقف على لون البشرة فلا تتخلل الجلد الأسود ، ولذلك تقتصر هذه الظاهرة الحيوية على الأجناس البيضاء والملونة دون الزنوج مما يؤدى إلى شدة تعرض الأخيرين إلى الكساح أو لين العظام، فى حالة قلة أو انعدام مقدار هذا الفيتامين فى غذائهم . كذلك يتوقف مدى هذا التشعع على نوع الفصل الجوى والموقع الجغرافى . فيقل مقدار الفيتامين المتكون عن سبيل اشعاع الشمس خلال الشتاء فى المناطق الشمالية .

وتتلخص الطريقة الحيوية لتقدير هذا الفيتامين ، فى دراسة مدى رسوب عنصر الكالسيوم بعظام بعض حيوانات التجارب الصغيرة . فتشق العظام القصبية . ثم تغمر داخل محلول من نترات الفضة قوة ١ ٪ . وتعرض بعد ذلك لأشعة الشمس . ثم تختبر ثانية لملاحظة مقدار ما يترسب من عنصر الكالسيوم الذى يتلون فى هذه الحالة بلون أسود . ويعرف هذا الاختبار باسم (اختبار الخط) حيث يترسب الكالسيوم على حالة خط مستمر غير متقطع . وتتلخص الطريقة الطبيعية لدراسته ، فى قياس المقدار الممتص من الأشعة فوق البنفسجية ، يبلغ طول موجتها ٢٦٥ ملليميكرون وذلك باستخدام جهاز الاسبكتروسكوب . وتتلخص طريقة أشعة X فى ملاحظة المقدار اللازم من الكالسيوم لعلاج حالات الكساح فى حيوانات التجارب الصغيرة ، وكشف المقدار المترسب منه بهذه الأشعة .

طفلان من الزنوج مصابان بالكساح

وتتلخص الخواص الحيوية المهمة لهذا الفيتامين فى تنظيم عملية تمثيل عنصرى الكالسيوم والفوسفور . ويتماثل مع هرمون الغدد المجاورة للغدد الدرقية (Parathyroid glands) المعروف بالباراثورمون (Parathormon) فى قيام كلاهما بتنظيم عملية تمثيل عنصر الكالسيوم، ولكنهما يختلفان فى ارتباط الهرمون بتمثيل وبناء الكالسيوم الموجود بالهيكل العظمى ، واقتصار عمل الفيتامين على تمثيل الكالسيوم الموجود بالغذاء وتنشيط تنظيم هذا العنصر بالجسم على وجه عام . غير أن ارتفاعه بالجسم عن الحد المناسب، مع انخفاض مقدار الكالسيوم بالغذاء، قد يؤدى إلى قيام الفيتامين بتمثيل ما يوجد من هذا العنصر بالهيكل العظمى . كذلك يرتبط هذا الفيتامين ارتباطاً وثيقاً بتنظيم نمو العظام والأسنان، وترسيب العناصر المعدنية بها، والمحافظة على درجة تركيز الكالسيوم فى الدم ، وتنظيم حركة العضلات بالتالى . وهو عامل مهم فى قيام الغدد بوظائفها الحيوية، وتحتاج اليه الحامل لمنع نحافة عظام الجنين ، وتؤدى قلته بالغذاء الى إصابة

الجسم بضعف عام ، وعدم استقرار ، وظهور أعراض تآكل الأسنان ، وانحناء الساقين . ويؤدى انعدامه إلى الكساح فى الأطفال ، ولين العظام فى البالغين ، وتضخم المفاصل ، وتقوس عظام الصدر وبروز الجبهة ، وانحناء العمود الفقرى ، وتآكل العظام والأسنان ، وضعف النمو الطبيعى للجسم ، وانخفاض مقدار عنصرى الكالسيوم والفوسفور فى الدم والعظام عن المقدار الطبيعى بها ، وضعف الأعصاب وتشنجها .

وتؤدى زيادته عن الحد الطبيعى له إلى تولد مواد سامة بالجسم (كما يلاحظ فى حالة ضربة الشمس) ، وانقباض وخمود بالنشاط الحيوى للجسم ، وإسهال شديد ، ورسوب عنصر الكالسيوم رسوباً مرضياً بالمرارة والمعدة والكلى وجدران الأوعية الدموية ، ويوجد هذا الفيتامين بغزارة فى زيوت كبد بعض الأسماك كالحوت (البكلاه) والهاليبت والتونا . فتحتوى الأوقية الواحدة من زيت كبد التونا ٨٠٠,٠٠٠ وحدة دولية ، ومن زيت كبد الهاليبت ٧٢,٠٠٠ وحدة دولية . ومن زيت كبد الحوت ٣٥٥٠ وحدة دولية ، ومن زيت الرنجة ٢٨٠٠ ومن زيت السردين ٢٣٤٠ وحدة دولية .

ويوجد بمقادير مناسبة فى كل من الزبدة واللبن والبيض ، والاستريديا ، والكبد . ولا يوجد بتاتاً فى معظم أنواع الغلال والفاكهة والخضروات . وأشهر مستحضراته الصناعية هى الايرجوسترول ، المحضر من فطر الايرجوت بعد تعريضه للأشعة فوق البنفسجية ، وكذلك بعض المواد الغذائية المعاملة بهذه الأشعة .

٨ — فيتامين (E) : ويعرف بالفيتامين المضاد للعقم (Anti-sterility) ، وبفيتامين الاخصاب الجنسى (Fertility Vitamin) ، وبعامل التناسل (Reproductive Factor) . وتركيبه الكيمائى الفاتوكوفيرول (Tocopherol — ∝) ، ورمزه (ك$_{٢٩}$ يد$_{٥٠}$ ا$_{٢}$) .

وتنحصر خواصه المهمة فى كونه مركب بللورى الشكل ، يذوب فى الزيوت ، وعديم الذوبان فى الماء . لا يتأثر بالأحماض أو بالقلويات أو بعمليات الاتحاد الأيدروجينى ، كما لا يتأثر بالاكسيجين أو بالعوامل المؤكسدة المعتدلة ، ولكنه يتلف بفعل الأوزون أو الكلور أو البرمنجنات . ويتميز بمقاومته لفعل الحرارة المرتفعة (٢٥٠° مئوية) المستخدمة فى عمليات التجفيف أو التعقيم أو الطبخ ، وكذلك بمقاومته للضوء . وتلفه عند تعريضه للأشعة فوق البنفسجية لمدة طويلة ، كذلك تتلف خواصه الحيوية فى وقت وجيز فى وجود الدهون الزنخة ودهن الخنزير . ويتيسر للجسم تخزينه فى الأنسجة الدهنية وفى عضلاته غير أن مقداره فيها يتعرض للفقد السريع .

وتنحصر خواصه الحيوية المهمة فيما يأتى :

١ — عامل مهم للنمو فى الحيوانات بعد البلوغ .

٢ — تنشيط ادرار اللبن فى الأم .

٣ — المحافظة على العمل الطبيعى للشيمة فى الاناث ، وللبشرة المخاطية (الابيثيرم) الجرثومية فى الذكور . ويؤدى ضعف المشيمة فى الاناث إلى امتصاص الحيوانات الجرثومية المخصبة بعد تكون الجنين ، فتموت النطفة الحية وتمتص فى حالة انعدام وجود هذا الفيتامين ، أو فى حالة قلة مقداره . فاذا غذيت الأنثى بمواد تحتوى عليه فانها تصبح قادرة على الحمل ، دون أن تتعرض النطفة الحية للموت . وعلى العكس فى ذلك الذكور . فان الذكر المصاب بالعقم لا يرجى علاجه . غير أن الأبحاث فى هذا الشأن لاتزال متضاربة ، حيث يعتقد بعض العلماء فى إمكان معالجة كلا الجنسين عن سبيل هذا الفيتامين ، وكذلك فى معالجة حالات الإجهاض المعتاد . كما يعتقد البعض الآخر فى صلاحيته لعلاج حالات البرود الجنسى وفى تأثيره على قوة الذكاء فى الذرية ، وعلى العموم يرتبط التناسل بفيتامينات أخرى هى A ، B ، C .

٤ — ارتباطه بالحركات الاختيارية للعضلات .

٥ — وفضلا عن ذلك يرتبط هذا الفيتامين بحالة انتاج البيض فى الفراخ ، حيث يؤدى قلة مقداره أو انعدام وجوده فى غذائها الى انخفاض مقدار البيض الصالح للتفريخ ، وارتفاع نسبة الوفاة فى الكتاكيت الحديثة .

ويوجد هذا الفيتامين فى الغذاء اليومى بمقادير كافية لسد حاجة الجسم منه . ويوجد بمقدار مناسب فى كل من اللبن والبيض والأجزاء العضلية من اللحوم والأسماك ، كما يوجد فى كل من الخس والاسفناخ والبقوليات والفول السودانى والعسل الأسود وبذرة الكتان والذرة والقمح وكثير من أنواع الحبوب الأخرى . ويوجد بغزارة فى زيت جنين القمح . ولقد أمكن تحضير مركزات من الأجزاء غير القابلة للتصبن من كل من زيت بذرة القطن ، وزيت جنين القمح ، والخس . ولقد عرفت خواص الخس المتعلقة بالاخصاب الجنسى منذ عهد قدماء المصريين فيشاهد بالمعبد الجنائزى لرمسيس الثالث (١١٩٨ — ١١٦٧ ق . م) بمدينة هابو بالأقصر رمز إله التناسل منقوشاً على أحد العمد وبين قدميه خسة .

فيتامينات متنوعة : نورد فيما يلى الفيتامينات الحديثة مع بيان خواصها الحيوية التى أمكن معرفتها حتى الوقت الحاضر وهى :

١ — فيتامين (F) : وهو رمز وضعه العلماء (Evans و Lepkovsky و Murphy.) فى عام

١٩٣٤ ، للدلالة على أحماض دهنية غير مشبعة ذات خواص حيوية مهمة . وهى مركبات مماثلة فى التركيب الكيماوى ، غير أنها مختلفة عنهـــا فى الخواص العامة لحمضى اللينوليك (Linoleic) واللينولينك (Linolenic) الموجودين بزيت بذر الكتان ، وشحم الخنزير ، والزبدة ، وبعض الزيوت النباتية الأخرى . كما وأنهما يوجدان فى جلد الانسان بمقدار ٢ — ٥٪ .

ولم تثبت بعد الخواص الحيوية لهذا الفيتامين المتعلقة بالانسان ، غير أنه لوحظت أعراض متنوعة بجلد بعض حيوانات التجارب عند انعدام وجوده بغذائها ، كتكون القشر عليه وخصوصاً على أذنابها ، وتقرحه وتبقعه مع النزيف ، وفقد شهيتها للاكل وضعف نموها . كذلك لوحظ فى تلك الحيوانات عدم انتظام اكتمال البيضة التناسلية وسقوطها ، وطول مدة الحمل كما لوحظ العقم فى حالة الذكور منها عند قلة مقداره بغذائها

٢ — فيتامين (H) : وهو مركب حمضى يوجد بالكبد والكلى والخمائر ، ويؤدى انعدام وجوده بالغذاء الى زيادة إفراز الغدد الدهنية . والتصدق (تكون القوباء أو الاكزيما) فى بعض حيوانات التجارب . ولا تزال خواصه الحيوية المتعلقة بالانسان تحت الدراسة .

٣ — فيتامين (K) : ويعتقد فى وجوده فى شحم الخنزير . ويؤدى انعـــدامه فى غذاء الكتاكيت الى زيادة طول المدة اللازمة لتجلط الدم فى حالات النزيف الدموى . وهو لذلك عامل مهم لمنع النزيف الدموى الشديد .

٤ — فيتامين (P) : ويعرف أيضاً باسم سترين (Citrin) ويوجد فى عصير الليمون بصحبة فيتامين C . وتنحصر أهم خواصه الحيوية فى خفض هشاشة ومسامية جدران الأوعية الدموية الشعرية ، مؤدياً بذلك الى تقليل حالات معينة من النزيف الدموى .

التركيب الكيماوى العام للمواد الغذائية المختلفة :

تتميز اللحوم ومنتجاتها المتنوعة واللبن والجبن والبيض بارتفاع مقدار ما تحتويه من المواد البروتينية . ويليها فى ذلك الغلال ثم الفاكهة والخضروات . كذلك توجد البروتينات بمقدار وافر فى الحبوب البقولية والخضروات الورقية ، وتكاد تنعدم فى كل من الجذور والسوق الأرضية . كما تحتوى البذور النابتة والأفرخ الخضرية بعض أنواع من الأحماض الأمينية . ويتميز كل من فول الصويا والفول السودانى بارتفاع مقدار محتوياتهما البروتينية دون سائر الخضروات الأخرى . كما تتميز ثمار الفاكهة بقلة محتوياتها منها ومن المواد الأزوتية الاخرى مع ارتفاع درجة تركيز بعض أنواع البروتيدات فى بذورها .

وتعتبر الفاكهة والخضروات بأنها مواد فقيرة فى عناصرها المولدة للنشاط والمجهود ، فيولد الرطل الواحد من الخس أو الخيار ، مقداراً من الحرارة يوازى ١٠٠ سعراً كبيراً ، ومن البطاطا أوحبوب البسلة أو الذرة السكرية نحواً من ٤٥٠ سعراً كبيراً . ومن الجزء الصالح للأكل من البطيخ نحواً من ٦٠ سعراً ، فى حين أن مقداره يرتفع إلى ٣٥٠ سعراً فى كل من ثمار الموز والبرقوق . ويقابل ذلك فى المواد الأخرى ١٦٠٠ سعراً فى الحبوب ، و ١٨٠٠ فى السكر ، و ٣٤٠٠ فى الزبدة ، و ٤٠٠٠ فى الدهون كالزيوت والشحوم ، و ٣٠٠ فى اللبن وذلك فى الرطل الواحد من كل منها . غير أن بعض المواد النباتية تتميز بارتفاع مقدار عناصرها المولدة للنشاط والمجهود ، ومثالها : الفول السودانى الذى يولد الرطل الواحد منه مقداراً من الحرارة يوازى ٢٤٩٠ سعراً كبيراً ، وعين الجمل نحواً من ٢١٤٠ سعراً كبيراً . كما أن تجفيف الفاكهة يؤدى إلى رفع محتوياتها المولدة للمجهود . ومثال ذلك : البلح المجفف الذى يولد الرطل الواحد منه نحواً من ١٥٧٥ سعراً كبيراً ، والتين المجفف ١٤٣٧ سعراً كبيراً ، والزبيب (العنب المجفف) ١٥٦٣ سعراً كبيراً .

وتتميز الخضروات الورقية ، كالهليون (كشك الماز) والكرفس والخرشوف والكرنب والقنبيط ، وكذلك بعض الأنواع الأخرى غير النشوية كالطماطم ، بكونها (مواد مالئة) . فقيرة فى العناصر المؤدية للسمنة ، وتكوين الدهون بالجسم . وتكفى هذه الخضروات لسد حاجة الشهية للأكل (أى لملىء المعدة) ؛ بدون أن تؤدى إلى السمنة وزيادة وزن الجسم . كذلك تحتوى أنواع معينة من الفاكهة ، على مقدار بسيط من السكريات والنشويات ومثالها : التفاح والبرقوق والبرتقال واليوسفى والبطيخ والشمام ، وهى تماثل الخضروات المتقدمة الذكر فى خواصها . وتحتوى الفاكهة والخضروات على وجه عام على مقدار مرتفع من العناصر المعدنية . غير أن هذه العناصر قد توجد فى المواد الغذائية الأخرى على حالة أكثر صلاحية للتمثيل الجثمانى . ومثال ذلك الكالسيوم الموجود بالألبان وبالجبن ، حيث أنه أكثر نفعاً للجسم عن كالسيوم الخضروات . كذلك قد ينافس كل من : اللحوم المرمرية والبيض ، سائر أنواع الفاكهة والخضروات فيما تحتويه من عنصر الحديد . كما أن كل من الخبز الكامل (الأسمر) ، وسائر حبوب الغلال الأخرى الكاملة (بدون فصل النخالة عنها) ، وبعض أنواع المواد الغذائية الحيوانية قد ينافس أيضاً ثمار الفاكهة والخضروات فيما يحتويه كل منها من عنصر الفوسفور الصالح للتمثيل الجثمانى .

وعلى العموم فان مقدار العناصر المعدنية الموجودة بثمار الفاكهة والخضروات كاف لامداد الجسم بحاجته منها ، عندما تبلغ الأخيرة فى الغذاء اليومى للرجل العادى ، المشتغل بأعمال

متوسطة المجهود مقداراً قدره ٢٠٪ أى بما يوازى ٦٠٠ سعراً كبيراً ، على أساس تقديرى لمجموع مقدار الحرارة اللازمة له بواقع ٣٠٠٠ سعراً كبيراً . وبمعنى آخر فانه يجب ألا يقل مقدار الفاكهة والخضروات فى الغذاء اليومى عن الخمس ، مع مراعاة صلاحية انتخاب أنواع الثمار المكونة للقدر المذكور ، حتى يحتوى الغذاء على أكبر قدر ممكن من العناصر المغذية المتنوعة المعروفة .

ويوجد الكالسيوم والفوسفور بمقادير وافرة فى معظم أنواع الفاكهة والخضروات ، كما أن معظم أنواع الغلال غنية بعنصر الفوسفور على حالة فوسفات . فى حين أن ثمار الفاكهة على وجه خاص غنية بعنصر البوتاسيـــوم . كذلك تتميز الخضروات الورقية باحتوائها على مقادير مناسبة أو غزيرة من عنصر الحديد ، كما يوجد هذا العنصر بمقادير كبيرة فى كل من الفول الجاف والبسلة الجافة وثمار المشمش والقراصيا والعنب والبلح المجففة . وعلى عكس ذلك اللبن الذى يتميز بشدة افتقاره فى هذا العنصر . وفى الواقع فان الاكتفاء باللبن كغذاء (بعد سن الطفولة) يؤدى إلى حالات شديدة من فقر الدم . والواجب معادلتها بالتغذى على مواد غنية بعنصر الحديد .

وفضلا عن ذلك فان الفاكهة والخضروات والألبان تعمل على رفع درجة تركيز الاحتياطى القلوى للجسم (Alkaline Reserve) . فى حين أن البيض واللحوم ومنتجاتها والاستريديا والأرز والخبز تعمل على خفض درجة تركيزه . أى تساعد على زيادة الحموضة . ويتميز الجسم بمقدرته على الاحتفاظ بدرجة احتياطيه القلوى رغماً عما يكون للغذاء المستهلك من التأثير عليه . غير أن بعض العلماء يشير بعدم الاعتماد كلياً على مقدرة الجسم الطبيعية ، وأنه يجب حفظ توازن ثابت بين المواد الغذائية المكونة للحموضة بالجسم والمواد الأخرى المكونة للقلوية به . وتعتبر اللحوم والبيض والخبز وحبوب الغلال المختلفة كمواد تنتمى للقسم الأول ، فى حين أن ثمار الفاكهة والخضروات والألبان تنتمى للقسم الثانى . ويتعذر تحديد المقادير اللازمة من كل قسم لموازنة تأثير الآخر . إلا أن استخدام ثمار الفاكهة والخضروات بمقادير وافرة يؤدى بلاشك إلى معادلة الحموضة الزائدة بالجسم ، والاحتفاظ بالاحتياطى القلوى له فى حالة طبيعية . وإنه وإن كانت الفاكهة والخضروات حمضية ، غير أنها تترك أثراً قلوياً بالجسم بعد تمثيلها به ، حيث تتحلل الأحماض العضوية بالجسم إلى ماء ، وغاز ثانى أكسيد الكربون ورماد معدنى على حالة بكربونات لعناصر الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم . ويعمل هذا الرماد على معادلة الحموضة الزائدة بالجسم (أى بالبول والدم) ، وتكوين الاحتياطى القلوى له .

ويمكن تلخيص المقدار اللازم من العناصر الغذائية المختلفة (عدا الفيتامينات) للشخص البالغ المشتغل بأعمال متوسطة الاجهاد كالآتى :

النوع	المقدار فى اليوم الواحد	النوع	المقدار فى اليوم الواحد
مواد بروتينية .	١٠٠—١٢٥ جرام	فوسفور . .	١,٥ جرام
« كربوايدراتية	٣٠٠—٤٠٠ «	كالسيوم . .	١ «
دهون	١٠٠ «	يود	٠,٠٥ ملليجرام(٢)
حديد	١٠ ملليجرام(١)	منجنيز . . .	٢ «
نحاس	٢ «		

كذلك يبين الجدول الآتى مقدار السعر الحرارى للكيلوجرام الواحد من الجسم ، فى أعمار مختلفة للمجهود البسيط وهو :

العمر بالسنين	مقدار السعر الحرارى الكبير للكيلوجرام الواحد من الوزن	العمر بالسنين	مقدار السعر الحرارى الكبير للكيلوجرام الواحد من الوزن
١	١٠٠	٣٠	٤٠
٥	٨٠	٤٠	٣٥
١٠	٧٠	٥٠	٣٠
٢٠	٤٥	٦٠ أو مايزيد	٢٥

ويبين الملحق نمرة (١) البيان التفصيلى للتركيب الكيمائى للمواد الغذائية المهمة .

ثانيا — مدى صلاحية المواد الغذائية للبقاء بدون تلف :

تنقسم المواد الغذائية الطازجة المختلفة من هذه الوجهة إلى الأقسام الآتية :

١ — مواد غذائية سريعة التلف (Perishable Foods) : وتتميز بشدة تعرضها للفساد ، لعدم اكتمال النضج كالبسلة الخضراء والذرة السكرية والفاصوليا الخضراء وسوق الهليون . وتتطلب هذه المواد إتمام عمليات الحفظ فى أقصر وقت ممكن من حين الجمع ، الذى يبدأ فيه عادة فى الصباح الباكر (قبل اشتداد الحرارة حتى الساعة الحادية عشر تقريباً قبل الظهر) ، ثم تنقل مباشرة إلى معامل الحفظ . ويراعى عند النقل بعض احتياطات خاصة تزيد طول مدة

(١) وتزداد إلى ٢٠ ملليجرام فى حالة الحمل والرضاع .

(٢) نقطتان من محلول ١٠٪ يودور بوتاسيوم مرة كل أسبوعين .

بقائها فى حالة صالحة للحفظ ، كأن تغطى الصناديق المعبأة بهذه المواد بقطع من القماش السميك الرطب ، للاحتفاظ برطوبتها حتى لا تتعرض للجفاف أثناء النقل . كذلك قد ترجع أسباب التلف الشديد إلى كثرة ما تحتويه هذه المواد من العصير : كثمار الطماطم والخوخ والعنب والشليك والانجوم والدواجن . ويراعى فى هذه الحالة أيضاً سرعة النقل إلى معامل الحفظ . إلا أنه يتيسر تخزين بعض أنواعها فى ثلاجات مبردة إلى درجة من الحرارة تبلغ ٣٢° فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٣ — ٤ أيام ، عندما لا تتيسر تعبئتها بعد الجمع مباشرة لصغر السعة العملية لمعمل الحفظ ، وعدم كفاية آلاته للقيام بحفظها حال استلامه لها .

٢ — مواد غذائية أقل تعرضاً للتلف (Semi-Perishable Foods) : وهى مواد أقل تعرضاً للتلف عن مواد القسم الأول ، بسبب اكتسابها حداً أكبر من النضج ، أولاحتوائها على مقدار أقل من العصير . وتصلح للبقاء بدون تلف كبير ، لمدة تتراوح بين عدة أسابيع إلى عدة شهور ، عند اتخاذ طرق القطف والنقل الملائمة ، وعند عدم تعرضها للتهشم أو للتلوث البكتريولوجى ومثالها : البطاطس ، والمحاصيل الدرنية كاللفت والبنجر ، والجزر ، وكذلك ثمار بعض أنواع الفاكهة كالتفاح والكمثرى . ويمكن تخزين هذه المواد عادة لمدة طويلة فى مخازن مهواة نظيفة خالية من المواد التالفة والحشرات .

وفضلا عن ذلك يمكن تخزين ثمار التفاح والكمثرى فى ثلاجات مبردة إلى درجات من الحرارة تتراوح بين ٣٠° إلى ٣٢° فرنهيتية لمدة عام كامل بدون تلف كبير . غير أنه يفضل عدم التخزين فى الثلاجات لمدة تزيد عن شهور قليلة . وخصوصاً إذا كانت معدة للحفظ فى العلب الصفيح ، حتى يتسنى الاحتفاظ بصلابة أنسجتها النباتية أثناء عمليات الحفظ ، وحتى لا تتعرض للتمزق بفعل الحرارة المرتفعة التى تستدعيها عملية التعقيم .

ولما كانت ثمار الكمثرى تقطف عادة وهى خضراء (بعد اكتمال تكونها النباتى) ، فانه يمكن تخزينها فى الثلاجات وهى على هذه الحالة حتى وقت حفظها فى العلب الصفيح ، ثم يجرى انضاجها صناعياً قبل اعدادها مباشرة للتعبئة فى العلب .

٣ — مواد غذائية غير معرضة للتلف (Non-Perishable Foods) : وتتميز هذه المواد باكتسابها درجة النضج الكامل ، وباحتوائها على مقدار قليل من الرطوبة . يختلف باختلاف النضج الطبيعى للمواد الغذائية المتنوعة ومثالها : الغلال وحبوب الفول الجاف والبسلة الجافة ، وتصلح هذه المواد للبقاء بدون تلف عدة سنوات . إذا اتخذت الطرق الوقائية الكافية لمنع تعرضها للتلف أثناء التخزين . وتعتبر الحشرات كأهم عوامل الفساد التى تتعرض لفتكها هذه

المواد ، ولذلك يجب استيفاء هذه المخازن لجميع الشروط المؤدية إلى عدم تكاثر الحشرات داخلها .

ثالثا — عوامل الفساد :

تنقسم عوامل الفساد التى تتعرض لها المواد الغذائية الطازجة والمحفوظة إلى قسمين رئيسيين هما :

١ — عوامل الفساد الخارجية : وتشمل الأحياء الدقيقة والحيوانية .

٢ — عوامل الفساد الداخلية : وتشمل الانزيمات .

١ — عوامل الفساد الخارجية : وتنقسم إلى قسمين رئيسيين هما :

(ا) الأحياء الدقيقة : وهى أحياء ميكروسكوبية الحجم ، وحيدة الخلية ماعدا الفطريات تمثل الطور الحيوى الدنىء . وتشمل كائنات دقيقة الحجم ، اما أن تكون مفيدة للانسان ، كالبكتريا المكونة لفلورا الأمعاء ، والخمائر والبكتريا والفطريات المستخدمة فى الصناعات الغذائية ، أو ضارة به أو بالحيوان أو بالنبات ، ومثالها البكتريا الباثولوجية المسببة للامراض المختلفة . وتتكون من ثلاثة أنواع مختلفة هى الفطريات ، والخمائر ، والبكتريا .

وتتميز الفطريات عن الأحياء الدقيقة الأخرى ، باختلاف صفاتها المورفولوجية والفسيولوجية ، وبتعدد خلاياها ، وتعتبر كأحد عوامل الفساد الرئيسية التى تتعرض لفعلها المواد الغذائية على وجه عام ، وخصوصاً العصيرية منها أو التى تنمو منها بالقرب من سطح التربة الزراعية كثمار الطماطم والشليك .

وتتلخص العوامل المهمة الملائمة لنمو الفطريات والقيام بأداء وظائفها الحيوية المختلفة . فى غياب الضوء ، وعدم تجدد الهواء الملامس لها ، ووجود البيئات الصالحة لنموها أى المحتوية على العناصر الغذائية اللازمة لها ، واحتواء البيئة النامية فيها على درجة معتدلة من الرطوبة . وأن تتراوح درجة حرارة الوسط النامية فيه بين ١٥° إلى ٢٥° مئوية (فيقل نموها إلى حد كبير عند انخفاض درجات الحرارة إلى درجة التجمد المئوية ، أوعند ارتفاعها عن درجة تتراوح بين ٣٥° و ٣٧° مئوية) ، وتنمو الفطريات عند توفر العوامل الملائمة لها على سطح المواد الغذائية ، وترسل جراثيمها خيوطاً رفيعة تعرف بالهيفات إلى داخل المواد الغذائية ، ثم تكون بعد ذلك نمواً خارجياً ملوناً فى المعتاد ، يحمل الأجزاء الحاملة للجراثيم وتمثل الجراثيم دور الجنود للفطريات ، وتتميز بشدة مقاومتها لفعل العوامل غير الملائمة لنموها . فتقاوم فعل درجات الحرارة المنخفضة ، وكذلك تأثير المواد الكيمائية المعقمة ، وتقاوم فعل الحرارة

المرتفعة فى الوسط الجاف عنها فى الوسط الرطب، فمثلا تهلك جراثيم فطر (Penicillium glaucum) فى مدة وجيزة عند تسخين البيئات السائلة المحتوية عليها إلى درجة الغليان، فى حين أن ذلك يتطلب رفع درجة حرارة البيئة الصلبة الجافة إلى درجة ١٢٠° مئوية مع تعريضها لفعل هذه الدرجة مدة طويلة. كذلك تهلك جراثيم الفطريات على وجه عام عند التسخين فى بيئات جافة فى مدة لاتتجاوز ١٥ دقيقة فى درجة حرارة قدرها ١٢٥° مئوية، وفى عدة ساعات فى درجة حرارة قدرها ٨٠° مئوية. كما تهلك عند تعريضها لأشعة الشمس المباشرة لمدة تتراوح بين ٥٨ ساعة إلى خمسة أيام. وتقاوم بعض الفطريات فعل درجات التركيز المرتفعة من السكر، وينمو بعضها فى درجة من التركيز تبلغ ٧٠ ٪. ومن المعتاد ألا تتأثر الفطريات كثيراً بالحموضة، فتنمو فى البيئات ذات الحموضة المرتفعة.

وليس للفطريات أهمية اقتصادية فى الصناعات الزراعية إلا أنواعاً قليلة منها، هى:

(Penicillium roqueforti)، ويستخدم فى صناعة جبن الروكفورد و (P.camemberti)، ويستخدم فى صناعة جبن الكاممبير، و (Mucor rouxii) ويعرف أيضاً بالخميرة الصينية، ويستخدم فى صناعة بعض أنواع المشروبات الكحولية فى بلاد الصين، و (Aspergillus oryzae)، ويستخدم فى بلاد اليابان فى صناعة الشراب الكحولى المعروف بالساكى، وتنحصر وظيفته فى تحويل نشاء الأرز إلى سكر، وفطر (A. wentii). ويستخدم فى تحضير بعض المشروبات الكحولية فى جزيرة جاوة من فول الصويا.

ويشمل الجنسان (Penicillium) و (Mucor)، كثيراً من الفطريات المسببة لفساد المواد الغذائية المختلفة. ويعتبر الفطران (Penicillium glaucum) و (Aspergillus niger)، بأنهما أهم أنواع الفطريات التى تتعرض لفتكها ثمار الفاكهة، والخضروات الطازجة، كما أنهما ينموان بكثرة على سطح المربيات. وفى عصير ثمار الفاكهة، والشراب عند توفر الظروف الملائمة لنموها.

ويتعرض الخبز الرطب المخزون فى درجة من الحرارة تقرب من ١٠° م الى نمو الفطريات (Rhizopus nigricans) و (Aspergillus nidulans) و (Penicillium glaucum) و (Penicillium crustaceum). ويتميز الفطر الأخير عند نموه بتكوينه لخيوط زغبية غزيرة متناسقة بيضاء اللون فى مبدأ تكوينها، تتلون بعد ذلك بلون بنى غامق.

وتتعرض اللحوم المجمدة المحفوظة فى درجات البرودة المجمدة لنمو الفطر الاخير أيضاً، كذلك تتعرض المواد الغذائية المخزونة فى درجات البرودة العادية (المقاربة للصفر المئوى)، الى

نمو الفطر (Mucor mucedo) وتكوينه لخيوط زغبية قطنية الشكل بيضاء اللون.

وتعرف الخمائر بكونها خلايا ميكروسكوبية الحجم، يتراوح طولها بين ١ — ٩ ميكرون، وعرضها بين ١ — ٥ ميكرون. وحيدة الخلية، ولا يتيسر مشاهدتها بالعين المجردة، وتعرف خواصها ووظائفها بدراسة ظواهرها الحيوية، وخصوصاً التخمر الكحولى، وتتلخص العوامل الملائمة لنمو الخمائر والقيام بوظائفها، فى وجود درجة تركيز مناسبة من الرطوبة والعناصر الغذائية الضرورية لها، وخصوصاً سكر الجلوكوز، وحضانتها فى درجة من الحرارة تتراوح بين ٣٠° — ٣٥° مئوية. وتنقسم الخمائر الى قسمين رئيسيين هما:

١ — خمائر حقيقية (True yeasts): وتتميز بتكوينها لجراثيم. وهى ذات أهمية اقتصادية عظيمة فى الصناعات الزراعية وأهم أنواعها ما يأتى:

(أ) (Saccharomyces ellipsoideus): وتعرف بخميرة النبيذ، وتستخدم فى صناعة الخمور. فتخمر عصير العنب الى نبيذ، وتفقد هذه الخميرة قوتها التخمرية عند ما تبلغ درجة تركيز الكحول نحواً من ١٦٪ بواسطة الحجم.

(ب) (Saccharomyces cerevisiae): وتعرف بخميرة البيرة، وتستخدم فى صناعة البيرة، وكذلك فى صناعة الخبز. وتفقد خاصيتها التخمرية عند زيادة درجة تركيز الكحول فى السوائل المتخمرة عن ١٢٪ بالحجم.

(ج) (Saccharomyces malei): وتعرف بخميرة سيدر التفاح، وتستخدم فى صناعة عصير التفاح المتخمر المعروف بالسيدر. وتخمر سكر عصير التفاح إلى كحول، بحيث لا تزيد درجة تركيزه فيها عن ٦٪ فقط بالحجم.

(د) (Saccharomyces saké): وتشبه خميرة النبيذ إلى حد كبير وتستخدم باليابان فى صناعة مشروب الساكى الكحولى من حبوب الأرز. ولقد مر بنا ذكر تحويل نشاء الأرز إلى سكر بواسطة فطر (Aspergillus oryzae)، ثم تحول هذه الخميرة السكر الناتج إلى كحول. وتعتبر كأقوى أنواع الخمائر المعروفة، إذ تتميز بمقدرتها العظيمة فى تخمير السوائل السكرية، وتكوينها لكحول قد تبلغ درجة تركيزه ٢٢٪.

(هـ) (Saccharomyces pastorianus): ويكثر وجودها فى العصير المتخمر لثمار الفاكهة، مكسبة لها طعماً مراً ومظهراً عكراً.

٢ — خمائر كاذبة (Pseudo yeasts): وتتميز بعدم تكوينها لجراثيم. وليس لها أهمية

اقتصادية ما. غير أنها تسبب ضرراً بليغاً ببعض المنتجات الغذائية، كالنبيذ والخل والمخللات. وأهم أنواعها ما يأتى :

(ا) الميكوديرما : وتعرف علمياً باسم (Mycoderma vini) وعرفنا بزهور الخل أو بزهور النبيذ. وهى خميرة هوائية تنمو على سطح السوائل المتخمرة، وتتغذى على المواد غير السكرية الموجودة بالسوائل المتخمرة. وتحول الكحول والمواد السكرية والمواد العضوية الأخرى الموجودة بالسوائل المتخمرة، إلى ماء وغاز ثانى أكسيد الكربون. وتنمو هذه الخميرة عادة على سطح السوائل المتخمرة، وخصوصاً تامة التخمر، مكونة لغشاء أبيض (يعرف فى مصر بالريم).

(ب) الأبيكيولاتس (Hansenia apiculata) : وتنمو على سطح العصير المتخمر لثمار الفاكهة، مكونة لمواد سامة للخمائر الحقيقية، كحامض الخليك الذى يفقد الخمائر الحقيقية خاصيتها التخمرية، عندما تزداد درجة تركيزه عن نصف فى المائة، وتتغذى هذه الخميرة على المواد العضوية غير السكرية الموجودة بالسوائل المتخمرة.

(ج) التوريولا (Torula) : وتتميز بشكلها المستطيل، ونموها فى قاع السوائل المتخمرة، وضعف مقدرتها التخمرية.

وتنحصر وسائل التخلص من الخمائر الكاذبة، فى إضافة مقدار نشط من الخمائر الحقيقية النقية إلى السوائل المتخمرة، أو فى إضافة زيت متعادل اليها (كزيت البرافين) حتى يكون طبقة عازلة للهواء الجوى، أو بالتخزين تحت الأشعة المباشرة للشمس.

وتهلك الخمائر الحقيقية الرطبة (الموجودة ببيئات سائلة)، بالتسخين الى درجة تتراوح بين ٥٠° — ٥٥° مئوية، ويقاوم بعضها تأثير الحرارة المرتفعة البالغة ٦٠° مئوية. وتشتد مقاومة هذه الخمائر للحرارة المرتفعة فى البيئات الجافة. فتصل درجة الحرارة المهلكة لها لمقدار يتراوح بين ١٠٠° — ١١٠° مئوية. كما قد تبلغ أحيانا درجة تتراوح بين ١١٥° — ١٢٠° مئوية، وفضلا عن ذلك تقاوم الجراثيم فعل الحرارة المرتفعة، ويتطلب إهلاكها استخدام درجة من الحرارة تزيد فى قيمتها بخمس درجات مئوية فى المتوسط عما تتطلبه الخلايا الخضرية المختلفة. وتهلك الخمائر الملوثة للسوائل السكرية المركزة، فى درجات من الحرارة أكثر ارتفاعا عما لو وجدت ملوثة لسوائل غير سكرية، وتبلغ درجة الحرارة اللازمة لقتل الخمائر الملوثة للسوائل السكرية المركزة درجة قدرها ٧٠° مئوية لمدة تبلغ ٣٠ دقيقة فى المتوسط.

وتتميز الخمائر الكاذبة بضعف مقاومتها لفعل الحرارة المرتفعة عن الخمائر الحقيقية، فتهلك عادة عند التسخين فى بيئات رطبة إلى درجة ٥٥° مئوية لمدة خمس دقائق. وتتميز خمائر التوريولا

بشدة مقاومتها للحرارة المرتفعة. وتهلك فى درجة ٩٨° مئوية بعد عشر دقائق عند تلويثها لبيئات سائلة. وتقاوم الخمائر على وجه عام فعل درجات الحرارة المنخفضة، وتحتفظ بحيويتها فى درجات التجمد دون أن تفقد حيويتها. وتقاوم بعض أنواعها فعل درجة من الحرارة تبلغ — ٢٥٢° مئوية (— ٤٢١,٦° فرنهيتية) لمدة ست شهور، دون أن تفقد حيويتها أو خواصها الحيوية العامة.

وتتراوح قيمة الأس الايدروجينى للبيئات الصالحة لنمو الخمائر السطحية بين ٣,٠ — ٦,٠، وللخمائر القاعية بين ٤,٠ — ٦,٠، وللخمائر التوريولا بين ٢,٥ — ٦,٠، وفى المتوسط قيمة قدرها ٤,٠.

وتتوقف قيمة درجات الحرارة المرتفعة المهلكة للخمائر على قيمة الأس الايدروجينى للبيئة الملوثة بها. فتزداد هذه القيمة كما يزداد طول المدة اللازمة لتعريضها لفعلها بارتفاع قيمة الأس الايدروجينى للبيئات، والعكس بالعكس.

وتعرف البكتريا بكونها احياء دقيقة للغاية، وحيدة الخلايا، ذات مقدرة فائقة للتكاثر عند توفر العوامل الملائمة لنموها، وأن شكلها الخارجى يتوقف الى حد كبير على نوع البيئة الملوثة بها، وعلى عوامل أخرى، وأن حجمها يتراوح للخلايا الكبيرة منها بين ٥ — ٦ ميكرون فى الطول و٤ — ٥ ميكرون فى العرض، وللخلايا الصغيرة ٠,٥ ميكرون فى الطول و٠,٢ ميكرون فى العرض.

وتعتبر البكتريا بأنها إحدى عوامل الفساد البكتريولوجى المهمة. وتسبب للمشتغل بالصناعات الغذائية متاعب كثيرة، وينمو أغلبها فى وسط غير حمضى، ولا تتأثر كثيراً بالحرارة المرتفعة. ولنموها طوران مهمان. الأول يعرف بالطور الخضرى، ويتميز بكونه الطور الفعال للبكتريا، وتؤدى فيه جميع وظائفها المختلفة، ويعرف الثانى بطور الخمود أو الجراثيمى. وفيه تتكون الجراثيم، وتبقى على حالة خمود مادامت عوامل النمو الصالحة لها غير متوفرة، ولا تسترجع نشاطها الحيوى ثانية إلا بعد توفر هذه العوامل.

وتتلخص أهم أنواع البكتريا المهمة من وجهة الصناعات الزراعية فيما يأتى :

١ — بكتريا حامض الخليك (Acetic Acid Bacteria) : وتشمل عدة أنواع أهمها : (Bacterium aceti) و(B. xylinum) و (B. Kützingianum) و(B. Pasteurianum). وتتميز بتكوينها لغشاء مخاطى يعرف بأم الخل، تترتب فيه على حالة صفوف أو سلاسل متوازية، كما تتميز بصغر حجم خلاياها المتناهى. وتستخدم هذه البكتريا فى صناعة الخل، لتحويل كحول الايثيل إلى حامض خليك. وهى بكتريا هوائية تلوث معظم أنواع المنتجات الغذائية عند توفر العوامل الملائمة لتكاثرها.

٢ — بكتريا حامض اللاكتيك (Lactic Acid Bacteria) : وتشمل عدة سلالات،

تبلغ درجة الحرارة الملائمة لنمو احداها نحواً من ٥٠° مئوية، وتستخدم فى صناعة تحضير حامض اللاكتيك من الحبوب، فى حين تبلغ الدرجة الملائمة لنمو النوع المستخدم فى صناعة التخليل ٣٧ مئوية.

٣ — باسيلوس حامض اللاكتيك (Bacillus lactis acidi) : ويسبب حموضة اللبن، ويوجد بالخضروات المحفوظة بالتخليل اللاكتيكى.

٤ — باسيلوس بوتيريكاس (Bacillus butyricus) : وهو باسيلوس غير هوائى، ويستخدم فى صناعة تحضير حامض البوتيريك، ويلوث الجبن أثناء تحضيره ويسبب تزنخ الزبدة، وافساد بعض أنواع الخضروات المحفوظة فى العلب الصفيح

٥ — باسيلوس بوتيولينس (Bacillus botulinus) : وهو غير هوائى، يفرز افرازات سامة (توكسينات)، عند توفر العوامل الملائمة لنشاطه، وخصوصاً فى حالة غياب الهواء الجوى. ويكثر وجوده فى التربة الزراعية (غير البكر) لبعض البلدان الأجنبية، وذلك على حالة جراثيم، وتتعرض الخضروات غير الحمضية على وجه خاص للتلوث به. ولذلك تعقم المواد المعبأة منها فى العلب الصفيح فى درجة ١٢٠° مئوية (٢٤٨° فرنهيتية) لمدة ٤٠ — ٦٠ دقيقة. ويكفى فى حالات التعبئة الأخرى استخدام الملح بمقدار ١٠ — ١٥٪ أو السكر بمقدار ٥٥ — ٧٥٪.

٦ — بكتريا مجموعة السالمونيلا (Salmonella Group Bacteria) : ويبلغ عددها نحواً من تسعة عشر نوعاً. وتسبب كثيراً من حالات التسمم الغذائى وأهمها:

(أ) (Salmonella paratyphi) وتعرف أيضا باسم (Bacterium paratyphosum A)

(ب) (Salmonella schottmülleri) وتعرف ايضا باسم (Bacterium paratyphosum B).

(ج) (Salmonella enteritidis) وتعرف أيضا باسم (Bacillus enteritidis).

(د) (Salmonella aertrycke) وتعرف أيضا باسم (Bacillus aertrycke).

(ه) (Salmonella suipestifer) وتعرف أيضا باسم (Bacillus suipestifer).

وتحدث بكتيريا (Salmonella paratyphi) حمى تشبه حمى التيفويد، وتختلف فى اعتدال أعراضها عنها. وترتفع درجة حرارة المصاب فى وقت وجيز من حين انتقال العدوى إليه. وتبلغ حدها الأقصى خلال ٥—٦ أيام، ولا تزيد نسبة الوفاة فى إصابتها عن ٢٪. وتنتقل عدواها غالباً بواسطة حاملى البكتريا. ويندر انتشارها فى المناطق المعتدلة الباردة، على عكس المناطق المعتدلة الحارة والحارة الملائمة لانتشارها.

ويوجد الباسيلوس فى الاصابات البشرية بالبراز والبول والدم والصفراء، فضلاعن احداثه لالتهابات بالأمعاء، وأكثر المواد الغذائية عرضة للتلوث به هى الألبان ومنتجاتها، واللحوم، والخضروات النامية بالقرب من سطح الأرض المسمدة بأسمدة عضوية جديدة. وتحدث بكتريا (Salmonella schottmülleri) حمى الباراتيفويد. وتتميز باصابتها للانسان فقط، ولذلك تنتقل عدواها من الانسان إلى غيره مباشرة أو غير مباشرة. ولم تعرف حتى الآن سوى حالات قليلة كانت فيه هذه البكتريا سببا فى إفساد المواد الغذائية، ويؤدى تلوثها للمواد الغذائية إلى اصابة المستهلك لها بالتهابات معوية حادة (نزلات معوية)، وتتراوح المدة اللازمة لظهور أعراضها بين ٦ — ٢٤ ساعة من حين انتقال العدوى، وقد تبلغ أحيانا ٣٦ ساعة تتوقف فى الواقع على مقدار ما تحتويه من التوكسينات، وهى مواد شديدة المقاومة للحرارة المرتفعة. ويكفى للتخلص من هذه البكتريا (وافرازاتها) التسخين إلى درجة الغليان لمدة خمسة دقائق، وأكثر المواد الغذائية عرضة للتلوث بها هى الألبان ومنتجاتها المختلفة، والفطائر الدسمة، واللحوم والخضروات.

ويحدث باسيلوس (Salmonella enteritidis) عند اصابته للانسان، التهابات معدية ومعوية حادة (نزلات معدية ومعوية)، ناشئة عن افرازاته المهيجة للاغشية المخاطية المبطنة لجدران المعدة والأمعاء، وتندر الوفاة عنها، وتستثنى من ذلك الحالات المتضاعفة التى يصاحبها التسمم الدموى العفن (Septicaemia). ويتميز التسمم الغذائى بسبب اللحوم أو الأسماك المحفوظة فى العلب الصفيح والملوثة بهذا الباسيلوس بشدة الأعراض المرضية لمدة قصيرة من الوقت. ويتميز هذا الباسيلوس بصلاحيته للتكاثر فى حيوانات اللحم عند العدوى. كما يصيب الجرذان التى تنقل العدوى بالتالى إلى الانسان. ويهلك فى درجة ٦٠° مئوية بعد نصف ساعة، وتقاوم إفرازاته السامة فعل الحرارة المرتفعة، ولا تتحلل فى درجة الغليان إلا بعد نصف ساعة. وأكثر المواد الغذائية عرضة للتلوث به هى حيوانات اللحم ولحومها بالتالى. وكذلك لحوم الدواجن، والأسماك والسوسيج والألبان والفطائر الدسمة.

ويسبب باسيلوس (Salmonella aertrycke) نحواً من ٧٥٪ من حوادث التسمم الغذائى بانجلترا. ويصيب الانسان ومعظم حيوانات اللحم وكذلك الفيران التى تنقل العدوى بالتالى إلى الانسان. ويحدث حمى تشبه حمى الباراتيفويد. ويفرز إفرازات داخلية سامة مقاومة للحرارة الشديدة التى لا تتحلل فى درجة الغليان إلا بعد مدة طويلة، وتهيج هذه المواد الأغشية المخاطية المبطنة لجدران الأمعاء، كما تعمل على شدة التهابها. وتصاحبها أعراض حمى

الباراتيفويد . وأكثر المواد الغذائية عرضة للتلوث بهذا الباسيلوس هي حيوانات اللحم ولحومها والألبان ومنتجاتها والدواجن والأسماك والبيض والفطائر الدسمة .

وليس لباسيلوس (Salmonella suipestifer) أهمية كبيرة من وجهة التسمم الغذائي ، ويعتبر الخنزير كعائل طبيعي له ، حيث تتعرض لحومه لتكاثره وإفراز توكسيناته السامة مما يعرض مستهلكيها للتسمم بالتالي . وتحتوى المراجع العلمية على حالات كثيرة متشابهة تدل على إمكان انتقال هذا الباسيلوس للانسان ، وإصابته بنزلات معوية حادة ، وبحالات من التسمم الدموى العفن . ولا يمكن تحديد مدى علاقته به . وأكثر المواد الغذائية عرضة للتلوث به أو بافرازاته هي اللحوم ومنتجاتها كالسوسيج . ولحوم الخنزير ومنتجاتها ، وبعض الحيوانات البحرية . والبيض والألبان ومنتجاتها والفطائر الدسمة .

٧ — البكتريا المرضية الصالحة للانتقال بواسطة المواد الغذائية : وتسبب متاعب كثيرة للمشتغلين بهذه الصناعة وأهمها :

(ا) باسيلوس حمى التيفويد (Bacillus typhosus) : ويعرف باسم (Eberthella typhi) وهو أهم أنواع البكتريا المرضية . نظراً لتعرض كثير من المواد الغذائية للتلوث به ، ولسهولة انتقاله وانتشاره بواسطة حامليه .

وتزداد أهميته في البلدان المعتدلة والحارة ، لاسيما في المناطق التي يكثر فيها توالد الذباب ، والتي لا تتوفر فيها الأسباب الصحية الكافية . وتتعرض بعض هذه المناطق لانتشار حمى التيفويد سنوياً . وخصوصاً خلال فصل الصيف على حالة وبائية . بسبب تلوث المواد الغذائية بهذا الباسيلوس . وأفضل درجات الحرارة المناسبة لنموه هي ٣٧° مئوية . ويقل نموه عند ارتفاعها عن ٤٠° مئوية أو انخفاضها عن ٣٠° مئوية . وينمو نمواً معتدلاً في درجة ٢٠° مئوية . ويكاد أن ينعدم عند انخفاضها عن ١٠° مئوية . ويزداد نموه في وجود الأكسجين عن عدمه .

ويتميز هذا الباسيلوس بعدم تكوينه لجراثيم ، ويهلك بعد عشر دقائق في درجة قدرها ٦٠° مئوية وفي خمس دقائق في درجة قدرها ٦٣° مئوية . ويموت الجزء الأكبر منه بعد بضع ساعات عند تعرضه للجفاف ، ثم يموت تدريجياً الجزء الباقي بعد أسابيع قليلة . وأكثر المواد الغذائية عرضة للتلوث بهذا الباسيلوس هي الألبان ومنتجاتها ، وبعض الحيوانات البحرية الصدفية كالاستريديا ، والمواد الغذائية المجمدة والخضروات ، النامية بالقرب من سطح التربة الزراعية .

(ب) باسيلوس السل (Tubercle Bacillus) : ويعرف باسم (Mycobacterium tuberclosis) ، ويوجد في بصاق المصابين ، وكذا الحيوانات المصابة بسل رئوى أو حلقوى جاف أو غير جاف ، وفي العقد الدرنية الجاورسية ، والتجاويف الدرنية الحديثة في الرئتين .

وفي الغدد الدرنية ، والمفاصل والعظام ، والافرازات المصلية ، والأغشية المخاطية ، والالتهابات الجلدية وفي البول عند إصابة الباسيلوس للكلى . كذلك يوجد في براز المصابين بالسل المعوى ، وفي العصارات المعدية ، وبراز المصابين بالسل عند ازدرادهم لبصاقهم . كما قد يوجد الباسيلوس في الدم في حالات قليلة وخصوصاً عند تكون العقد الدرنية الجاورسية . وفي حالات التدرن الرئوى المتقدمة .

والدرجة المثلى لنموه هي ٣٧° مئوية ، وتتراوح الدرجات المناسبة لنموه بين ٣٠° إلى ٤٢° مئوية . وهو باسيلوس طفيلي تماماً بمعنى أن البيئات الملائمة لنموه وتكاثره تكاد أن تنعدم بعيداً عن الحيوانات الحية والانسان ، وتستثنى من ذلك حالات نادرة .

ويهلك هذا الباسيلوس بجفاف بيئاته ، وقد تحتفظ بعض خلاياه بحيويتها لمدة قصيرة . كذلك يحتفظ بحيويته في درجات البرودة المنخفضة ، وبالعكس فان الحرارة المرتفعة تهلكه ، ويتوقف تأثيرها على عوامل معينة كعدد الأحياء ومقدار الرطوبة ببيئاته فيقتل مثلا في درجة ١٠٠° مئوية بعد ٤٥ دقيقة في بيئة جافة ، في حين يتم إهلاكه في وقت أقل عند وجوده بسائل كاللبن مثلا حيث يكون أكثر توزيعاً . وتبلغ درجات الحرارة المهلكة له في اللبن كالآتي :

درجة الحرارة	طول فترة تعريض الباسيلوس	درجة الحرارة	طول فترة تعريض الباسيلوس
٦٠° مئوية	١٥ دقيقة	٨٥° مئوية	٢٠ ثانية
٦٥° »	٥ دقائق	١٠٠° »	١٠ ثوانى
٧٠° »	٣٠ ثانية		

ويتميز هذا الباسيلوس بعدم تكوينه لجراثيم ، وبمقاومته لمنتجات التحلل البكتريولوجى بالبيئات الموجودة بها ، كحموضة الألبان أو فساد الماء أو تحلل مياه المجارى والمواد البرازية بفعل الأحياء الدقيقة . ولذلك قد يحتفظ في مثل هذه المواد بحيويته عدة أسابيع . وأكثر المواد الغذائية عرضة للتلوث به هي الألبان ومنتجاتها ، كذلك قد تنتقل عدواه إلى الانسان عند استهلاك لحوم حيوانات بقرية مصابة به .

(ح) باسيلوس الدوسنتاريا (Bacillus dysenteriae) : ويسبب الدوسنتاريا الباسيلاوية ، وهو مرض موضعي تقتصر أعراضه على أجزاء معينة بالجسم ، ولا تصاحبه مضاعفات شديدة أو عواقب مرضية ، رغماً عن تعرض المصاب إلى آلام حادة . وتنتشر إصاباته في جميع بلدان العالم ، غير أنها تزداد زمن الصيف وفي المناطق المعتدلة والحارة . وتبلغ نسبة الوفاة به نحواً من

٣٠٪ من مجموع اصاباته ، ويصيب الأطفال الرضع والبالغين ، وتحدث إصابته إما على حالة وبائية أو محلية أو فردية . وتنحصر عوامل انتشاره فى شدة تزاحم السكان فى مكان محدود وإهمال الشروط الصحية . ولذلك يتعرض الجنود زمن الحرب إلى شدة الاصابة به ، وتتراوح مدة التفريخ الباثولوجية له بين يومين إلى سبعة أيام .

ويوجد الباسيلوس بالجسم عند الاصابة فى الأمعاء دون الأجزاء الأخرى ، ولذلك يوجد فقط فى براز المصابين ، وتتراوح مدة احتفاظه بحيويته فى هذه المواد بين يوم واحد إلى يومين . فى حين أن هذه المدة تزداد عند تلوثه للماء إلى عدة أيام ، وقد تصل إلى الأسبوع الكامل ويندر أن تزيد عن ذلك . ويتميز كذلك بعدم تكوينه لجراثيم ، ويهلك عند تلوثه لبيئات جافة بعد ٨ — ١٠ أيام ، ويحتفظ بحيويته فى البيئات الرطبة عدة شهور .

كذلك يهلك بأشعة الشمس المباشرة خلال نصف ساعة ، وبالحرارة المرتفعة بعد ساعة كاملة فى درجة ٥٣٧° مئوية . وبعد عشرين دقيقة فى درجة ٦٠° مئوية . ويحتفظ بحيويته فى درجات التجمد عدة شهور .

٢ — الطفيليات الحيوانية وأهمها ما يأتى :

(ا) الأميبا المسببة للدوسنتاريا الأميبية وتعرف باسم (Entamoeba histolytica) وتنتمى إلى الجنس الحيوانى المعروف باسم (Entamoeba) ، ويتميز هذا النوع من الدوسنتاريا بالتهاب القولون وتقرحه وإفراز مواد دموية ومخاطية عند التبرز . وينحو هذا النوع غالباً للازمان مع اشتداد فى الأعراض والنكسات المرضية . وتختلف تبعاً لذلك شدة المرض ما بين أعراض إسهال معتدل إلى إسهال شديد فجائى حاد مصحوباً بافرازات دموية ومخاطية . ولذلك كثيراً ما يخطأ فى تعليل أعراضه فى أطواره الأولية المعتدلة ، مما يؤدى إلى إغفال شأن المصابين به فى ذلك الطور الذى يغلب تحولهم الى حاملين طبيعيين لعدواه عند إهمال العلاج .

وتنتشر إصابات هذا المرض فى المناطق المعتدلة والحارة عن سواها ، كما تكثر خلال الفصول الدافئة من العام . وفضلا عن ذلك فان مدى انتشارها يتوقف غالباً على عدد حامليها ووجود العدوى ، وتقتصر إصاباته فى الواقع على مناطق محلية موضعية دون أن تنتشر على حالة وبائية كحمى التيفويد أو الدوسنتاريا الباسيلاوية ، نظراً لاقتصار نقل العدوى على السبل المباشرة والاتصال المباشر . ويشتبه فى مقدرة الذباب وبعض أنواع الفيران على نقل عدوى الأميبا وهى فى طورها الحوصلى .

وتتميز أميبا الدوسنتاريا بكونها طفيل حيوانى ، يتكون من خلية واحدة مستقلة تعيش داخل الأمعاء الغليظة . وتتكون دورتها الحيوية من طورين مهمين : الأول منهما يعرف

بالتروفوزويت (Trophozoite) ، أى طور التكاثر وهو الطور الذى تتكون فيه الصغائر الدقيقة وهى خلايا متحركة ذاتيا صالحة لاختراق الأنسجة ، واحداث تغيرات مرضية بها ، غير أنها تموت بسرعة لضعف تكوينها ، ولذلك لا تصلح لنشر العدوى ، فضلا عن عدم مقدرتها على الانتقال إلى المعدة . وتدل هذه الظواهر على خلو الحالات المرضية الحادة من الخطورة بخلاف الطور الثانى للاميبا المعروف بالطور الحوصلى (Cyst stage) ، الذى يفرز خارج الجسم مع المواد البرازية . فهو طور خطر يساعد على نقل عدوى الأميبا واحداث حالات الدوسنتاريا الأميبية بالتالى . وتتميز الحوصلات بصلابة جدرانها ومقاومتها للتأثيرات الخارجية ، وعند تلويثها للمواد الغذائية تمر إلى المعدة ثم إلى الأمعاء الغليظة ، حيث تفرخ وتعيش داخل القولون ، وتدل هذه الظاهرة أيضا على التأثير الخطر لحاملى عدوى هذا النوع من الدوسنتاريا فى نشرها . ولا تصلح الاميبا فى طورها الأول (طور التروفوزيت) لنشر العدوى ، حيث تفقد خواصها الحيوية بسرعة شديدة عند وجودها خارج الجسم ، مما لا يعرض المواد الغذائية المختلفة وموارد مياه الشرب للتلوث بها . فضلا عن عدم مقدرتها على المرور داخل القناة الهضمية إلى ما بعد المعدة . فى حين أن طورها الحوصلى هو الطور الناقل للعدوى عن سبيل حاملى عدواها .

(ب) ديدان الأسكارس وتعرف باسم (Ascaris Lumbricoides) : وهى طفيليات حيوانية معوية اسطوانية الشكل قد يصل طولها أحيانا إلى ٤٥ سنتيمتر وعرضها إلى ست ملليمترات . ويكثر وجودها فى أمعاء الأطفال فى المناطق الاستوائية ، حيث يتراوح عدد ما يوجد منها فى أمعائهم بين مائتين أو ثلاثمائة إلى عدة مئات ، وتعيش هذه الديدان داخل الأمعاء ، وتفرز إناثها ما يقرب من ٢٠٠,٠٠٠ بيضة فى اليوم الواحد ، ويتميز بيضها باكتسائه بقشور صلبة ملونة بلون مادة صفراء الكبد . ولا يتم تكون الجنين بالبيض إلا بعد تركه للجسم . ويتطلب تكونه خارج الجسم مدة من الوقت تتراوح بين عشرة أيام إلى شهر كامل عند ما تتوفر العوامل الملائمة لحضانة البيض من اعتدال فى درجة الحرارة (٣٣° مئوية تقريبا) . واحتواء البيئة المحتوية عليها على قدر مناسب من الرطوبة ووجود الأكسيجين . وفى حالة عدم توفر هذه العوامل فان البيض يبقى بالتربة على حالة خمود لمدة قد تصل إلى خمسة سنوات . ولذلك تنقسم الدورة الحيوية لهذه الديدان إلى طورين : أحدهما طور البيضة . ويقضى فترته خارج الجسم . والآخر طور الديدان ويقضى فترته داخل الجسم ، ويبتدىء الطور الأخير بانتهاء طور البيضة ، وينتهى بابتداء طور جديد للبيضة . ولذلك لا تنتقل عدوى هذه الديدان إلى الانسان عن طريق الانسان مباشرة .

وعند انتقال البيض الناضج القابل للفقس إلى الأمعاء ، فانه يفقس فى الأمعاء الدقيقة ، وتمر بعض الديدان الحديثة خلال جدران الأمعاء مارة منها إلى الكبد والرئتين وأحياناً إلى بعض الأعضاء الأخرى . ويرجع انتشار هذه الديدان إلى إهمال الشروط الصحية الوقائية الكافية . وتعتبر التربة الزراعية كالمصدر الرئيسى لنقل الاصابة بها عن سبيل ما قد يوجد بها من بيضها . ولذلك تتعرض المواد الغذائية النامية بالقرب من سطح الأراضى المسمدة بمياه المجارى أو بمواد برازية بشرية للتلوث بالبيض . وتنحصر طريقة الوقاية من إصابات هذه الديدان فى منع استخدام مياه المجارى المحتوية على مواد برازية بشرية فى تسميد الأراضى الزراعية ، وخصوصا المعدة منها لزراعة الخضروات . وفى منع الأطفال من التبرز فى الخلاء بين الحقول وإرشادهم نحو الطرق الصحية . ولقد عرف منذ زمن قديم التأثير القاتل لمادة السنتونين ، وهى المادة الفعالة فى نبات الشيح الخراسانى على هذه الديدان ، كما عرف أخيراً تأثير زيت الكينوبوديوم الذى يتميز بشدة فعله عن المادة السابقة . وتستخدم هذه المواد فى علاج المصابين بهذه الديدان وطردها للخارج .

٢ — عوامل الفساد الداخلية : وتعرف بالأنزيمات (Enzymes) ، وهى مواد كيمائية عضوية غروية غير معروفة التركيب . وتفرز هذه المواد بواسطة جميع أنواع الخلايا الحية ، وتحدث تغيرات كيمائية هامة فى البيئات التى تحتويها . دون أن تتغير صفاتها أو خواصها الكيمائية والطبيعية . وهى عوامل مساعدة (Catalysts) ، غير أنها تتلف عند التسخين الشديد (عادة بين ٨٠° — ١٠٠° مئوية) ، على خلاف العوامل المساعدة غير العضوية كثانى أكسيد المنجنيز والبلاتين الأسود . ولا يتطلب التفاعل الكيمائى وجودها على حالة دائمة ، بل يكفى تنشيطها للتفاعل فى أدواره الأولية .

أقسامها : تنتمى الانزيمات إلى سبعة مجموعات رئيسية هى :

١ — الأنزيمات المحللة تحليلا مائيا (Hydrolytic Enzymes) : وتشمل الأنواع الآتية :

(ا) الأنزيمات المحللة للسكريات : وهى الانفرتاز (Invertase) ، والملتاز (Maltase) ، واللاكتاز (Lactase) .

(ب) الأنزيمات المحللة للمواد البكتينية : وهى البكتاز (Pectase) والبكتيناز (Pectinase) .

(ج) الأنزيمات المحللة للبروتينات ، ومثالها البيبسين (Pepsin) ، والتربسين (Trypsin) ، والاربسين (Erypsin) ، وتوجد هذه الأنواع بالقناة الهضمية ، والبابين (Papain) ويوجد بثمار البباظ ، والبروملين (Bromelin) ويوجد بثمار الأناناس .

(د) الأنزيمات المحللة للاسترات : ومثالها اللبياز (Lipase) وتحلل الدهون .

(هـ) الدياستازات : وتحلل النشاء إلى سكريات ، والجليكوجين (النشاء الحيوانى إلى سكر ملتوز) .

(و) الأنزيمات المحللة للتنينات : ومثالها التانيزات (Tannases) المحللة لتنين المواد الغذائية النباتية الغضة .

(ك) البيتا جلوكوسيداسات (Beta-Glucosidases) : وتعرف أيضاً بالايملسين (Emulsin) وتحلل الجلوكوسيدات فى ثمار اللوز .

(ل) الألفا جلوكوسيداسات (Alpha-Glucosidases) : وتعرف أيضا بالملتاز (Maltase) ، وتحلل الجلوكوسيدات فى ثمار اللوز .

(م) اليوريازات (Ureases) ، وتحلل اليوريا (البولينا) ، كما توجد فى بعض البقوليات .

(ى) إنزيمات متنوعة : وتشمل الأرجيناس (Arginase) وخلافه .

٢ — الأنزيمات المؤكسدة (Oxidizing Enzymes) وتشمل :

(ا) البيروا كسيدازات (Peroxidases) .

(ب) الديهيدروجينات (Dehydrogenases) .

(ج) الأكسيدازات (Oxidases) : وتتكون من مجموعات كاملة تشمل البيروا كسيداز (Peroxidase) ، والبيروا كسيد العضوى (Organic Peroxide) ، والأكسيجيناز (Oxygenase) ، وتعرف فى الحالات الأخرى بالفينوليزات (Phenolases) .

٣ — الأنزيمات المختزلة (Reductases) : وتشمل إنزيمات تختزل مادة الميثيلين الزرقاء ومواد أخرى .

٤ — الكتاليزات (Catalases) : وتتميز بقدرتها على فصل الأكسيجين على حالة جزئية من الماء ، وهذه الأنواع قريبة التشابه بالأكسيدازات .

٥ — إنزيم الزيماز (Zymase Enzyme) : ويوجد بالخمائر ، ويحلل السكريات الأحادية إلى كحول إيثيل وثانى أكسيد الكربون .

٦ — الموتيزات (Mutase) : وتغير نظام التركيب الكيمائى للوزن الجزيئى دون أن تحلله ، إلى مركبات أبسط تركيباً .

٧ — الأنزيمات المجبنة (Clotting Enzymes) : وتشمل الرينين (Rennin) الموجود بمعدة الأبقار .

العوامل المتعلقة بعمل الأنزيمات : يتوقف مدى نشاط الانزيمات على عوامل طبيعية وكيمائية معينة هى :

(أ) الحرارة : ترتبط القوة الحيوية للأنزيمات بدرجة حرارة البيئات الموجودة بها ارتباطاً كبيراً . ولأداء عملها على الوجه الكامل يجب حفظ حرارة البيئة على درجة ثابتة ، تعرف بالدرجة المثلى (Optimum Temperature) ، وتنحصر هذه الدرجات لمعظم أنواع الأنزيمات بين درجتى ٤٠° و ٥٠° مئوية . كما قد تبلغ أحياناً نحواً من ٦٠° مئوية ، وذلك لأنواع قليلة منها . غير أن هذه الدرجات المثلى تتوقف أيضاً على عوامل أخرى ، كدرجة تركيز أيونات الأيدروجين فى البيئات ، ودرجة تركيز الأنزيم فى البيئة ، وتفقد الأنزيمات قوة نشاطها عادة بارتفاع درجات الحرارة عن درجة الحرارة المثلى لها . وتعرف هذه الدرجات بدرجات الحرارة المثبطة للنشاط (Inactivation Enzymes) ، وترتبط قيمتها فى هذه الحالة أيضاً بدرجة تركيز أيونات الايدروجين . وبطول مدة التسخين ، وبمقدار الرطوبة فى البيئات الموجودة بها . وتتراوح عادة درجات الحرارة المهلكة للانزيمات بين ٧٠° — ٨٠° مئوية وذلك فى البيئات السائلة ، وبين ١٠٠° — ١٢٠° مئوية للبيئات الجافة . ولا تهلك عادة الأنزيمات فى درجات التجمد المئوية بل تفقد مقداراً كبيراً من نشاطها . وفى هذه الحالة تؤدى عملها ببطء شديد .

(ب) درجة تركيز أيونات الايدروجين : لا تقل أهمية هذا العامل عن سابقه ، وكما تتوقف القوة الحيوية لنشاط الأنزيمات على درجة الحرارة كذلك تتوقف هذه القوة على درجة تركيز أيونات الايدروجين . وتنقسم أيضاً إلى ثلاثة مجالات فتوجد درجات لتركيز الايدروجين فى البيئات مثلى وصغرى وكبرى .

ويبين الجدول الآتى القيمة المثلى للأس الايدروجينى لبعض الأنواع المهمة من الأنزيمات وهو :

اسم الأنزيم	نوع البيئة	القيمة المثلى للأس الايدروجينى
الديستاز	المولت (الشعير المنبت)	٤,٣ (فى درجة ٢٥° مئوية) و ٦,٠ (فى درجة ٦٩° مئوية)
الديستاز (من مصدر حيوانى)	البنكرياس	٧,٠
الديستاز	اللعاب	٦,١—٦,٢
إملسين	اللوز	٤,٠—٥,٣
أنفرتاز	الخائر	٤,٢ (فى درجة ٢٢,٣° مئوية)
الليباز	بذور الخروع	٥,٠
البكتاز	ثمار الفاكهة	٤,٣

اسم الانزيم	نوع البيئة	القيمة المثلى للأس الايدروجينى
الببسين	عصارة المعدة	١,٢—١,٦
البيرواكسيداز	الخضروات	٧—١٠
البيرواكسيداز	ثمار المشمش	٥,٠
الزيماز	الخائر	٤,٥—٦,٥
الملتاز	اللوز	٦,٢—٦,٦
التيروسيناز (أحد أنواع الاكسيدازات)	البطاطس	٦,٥ — ٨,٠
الكتالز	ثمار الفاكهة	٦,٣ — ٧,٠
اللاكتاز	اللبن	٤,٤—٥,٨

وقد مر تأثير درجات الحرارة على الأنزيمات وارتباطها بدرجة تركيز أيونات الايدروجين . ويبين الجدول الآتى هذه العلاقة عند تسخين عينة من بيرواكسيداز الخوخ لمدة دقيقتين :

قيمة الأس الايدروجينى	درجة الحرارة المهلكة للانزيمات	قيمة الأس الايدروجينى	درجة الحرارة المهلكة للانزيمات
٣,٢٥	٦٠° مئوية	٥,٢٥	٩٠° مئوية
٣,٨	٦٥° »	٢,٠	٢٠° »
٤,٢	٧٠° »	١١,٠	٢٠° »
٤,٥	٧٥° »		

ويلاحظ من الجدول السابق أن خفض درجة الحموضة أو رفع مقدارها عن الدرجة المثلى للأس الايدروجينى وهى ٥,٠ تؤدى إلى خفض درجة الحرارة المهلكة لانزيم البيرواكسيداز فى ثمار الخوخ .

(ج) الاشعاع الضوئى : تتلف الانزيمات عادة عند تعرضها للأشعة الضوئية ذات الموجات القصيرة وخصوصاً الأشعة فوق البنفسجية . ويحتمل رجوع القوة المتلفة للأشعة فوق البنفسجية إلى تولد غاز الأوزون وتكون مادة بيرواكسيد الايدروجين . وتتميز أشعة X بتأثيرها المتلف أيضاً ولكن على حالة تقل عن تأثير الأشعة فوق البنفسجية . وعلى خلاف ذلك يعمل إشعاع الراديوم إلى تنشيط بعض أنواعها أو إلى عدم تأثيره بتاتاً على البعض أو إلى إضعافه قليلاً للبعض الآخر .

(د) المنشطات والمثبطات : يؤدى تلوث بيئات الأنزيمات بأنواع معينة من المواد إلى تنشيط أو تثبيط عملها . وتعتبر أملاح المعادن الثقيلة على وجه عام كمواد مثبطة لها . كذلك يؤدى وجود مواد عضوية معينة إلى تثبيط عملها ، ومثال ذلك حامض الهيدروسيانيك المثبط لأنزيم الكتاليز . فى حين أن هذا الحامض ينشط عمل أنزيم البابين . كذلك تثبط مادة الفورمالدهيد عمل معظم أنواع الأنزيمات ، كما أن حامض الكبريتوز يقلل عمل أنزيمات الاكسيداز فى ثمار الفاكهة والخضروات ويوقف عملها تماماً فى درجة معينة من التركيز ، وتعمل الآثار الضئيلة من أملاح المنجنيز إلى تنشيط عمل أنزيمات الاكسيداز . كذلك تعمل مركبات الفوسفات على تنشيط عمل أنزيم الزيماز الموجود بالخمائر .

ويتأثر مدى النشاط الأنزيمى بدرجة تركيز المواد الناتجة عن تحلل المركبات النوعية لها ، فمثلا تؤدى إضافة سكرى الجلوكوز والفركتوز إلى بيئة من سكر القصب تحتوى على أنزيم الانفرتاز إلى تثبيط عمل الأنزيم ، ويماثله فى ذلك إضافة المالتوز إلى بيئة نشوية تحتوى على أنزيم المالتاز .

(هـ) مساعدات الأنزيمات ومنشطاتها : تفرز بعض الأنزيمات على حالة غير نشطة ، ويتطلب تنشيطها وجود بعض المواد . وتعرف الأنزيمات فى الدور غير النشط بالزيموجين (Zymogens) أو الأنزيمات الأولية (Pro-enzymes) ومثالها التربسينوجين (Trypsinogen) التى يفرزها البنكرياس وتحمل إلى الاثنى عشر حيث تقابل الكيناز الداخلى (وهو مركب معقد التركيب) الذى يعمل على تنشيطها إلى التربسين . كذلك يفرز الببسين على حالة ببسينوجين (Pepsinogen) الذى ينشطه حامض الكلوردريك الموجود بعصارة المعدة . كذلك البابين الذى ينشطه حامض الهيدروسيانيك . وتتميز الأنزيمات الأولية بقلة نشاطها الحيوى وضعف مقدرتها على القيام بأداء وظائفها الحيوية التى تقوم بها أنزيماتها النشطة .

وتتركب الأنزيمات على وجه عام من جزئين غير نشطين فى حالة انفرادهما ونشطين فى حالة اتحادهما . وتنحصر طريقة فصلهما فى الترشيح الدقيق بواسطة مرشح جيلاتينى ، أو أية مادة غشائية ملائمة . ويمر الجزء المقاوم لفعل الحرارة الذى يتميز بعدم غرويته خلال الغشاء المستخدم للترشيح . ويعرف بالمادة المساعدة أو الجزء الفعال . فى حين يتميز الجزء الآخر المتبقى داخل الغشاء بعدم نشاطه وعدم مقاومته لفعل الحرارة ، وتسترجع الأنزيمات قوتها الحيوية عند إضافة أجزائها ثانية بعد الترشيح . وتتكون المادة المساعدة لأنزيمات الخمائر من مركب

معقد من الفوسفات ولأنزيم الليباز من كولات أوجليكولات الصوديوم ، ولأنزيم البكتاز من أملاح الكالسيوم .

الخواص العامة للأنزيمات المهمة من وجهة الصناعات الغذائية : نورد فيما يلى بيانا مختصراً عن الخواص العامة لبعض أنواع الأنزيمات المهمة من وجهة الصناعات الغذائية وهى :

الانفرتاز : ويعرف أيضا بالسكريز (Saccharase) ، أو الانفرتين (Invertin) ، أو الالفافركتوسيداز (Alpha fructosidase) وهو انزيم يحول السكروز (سكر القصب أو سكر البنجر) إلى جلوكوز (دكستروز) وفركتوز (ليفيلوز) ، ويكثر بالخمائر التى تعتبر مصدراً لتحضيره صناعيا . ويكثر وجوده بالأوراق النباتية الخضراء ، وثمار الفاكهة والحبوب والبطاطس وكذلك فى أنواع متنوعة من الفطريات وبعض أنواع البكتريا وفى الأنسجة الحيوانية المختلفة .

المالتاز : ويحول سكر المالتوز إلى جزئين من الدكستروز ، ويوجد فى الشعير المنبت وفى أغلب أنواع الخمائر وفى كثير من الفطريات ، وبمقادير صغيرة فى الأنسجة النباتية والافرازات المعوية . وتنحصر أهميته الصناعية فى صناعة الجعة (البيرة) حيث يحلل سكر المالتوز (المتكون فى الشعير عن تحلل نشاء الشعير بفعل أنزيم الديستاز) إلى سكر الدكستروز .

اللاكتاز : ويندر وجوده بالخمائر المعتادة كخمائر النبيذ والعجين والجعة ولكنه يوجد بنوع منها هو (Saccharomyces fragilis) ، كما يمكن تحضيره من الأمعاء الصغيرة لبعض الحيوانات الرضع المغذاة بسكر اللاكتوز ، كما تفرزه بعض أنواع من البكتريا ويحلل سكر اللاكتوز إلى كحول وغاز ثانى أكسيد الكربون .

الديستازات : وتعرف أيضا بالأميليزات (Amylases) . وهى أنزيمات تحلل النشاء النباتى والحيوانى إلى سكر المولتوز ، ويكثر وجودها بالأنسجة النباتية والحيوانية وتوجد بغزارة فى حبوب الغلال أثناء الانبات ، كما توجد فى بعض الفطريات وخصوصاً فى (Aspergillus oryzae) . ويعرف ديستاز اللعاب بالتيالين (Ptyalin) .

وتختلف الخواص الحيوية للديستازات النباتية عن مثيلاتها الحيوانية . فتتراوح القيمة المثلى للأس الايدروجينى لديستاز المولت بين ٤,٤—٥,٢ فى حين تبلغ القيمة المثلى لديستاز البنكرياس ٦,٨ . وتستثنى من ذلك بضع حالات قليلة .

وتحضر مستحضرات صناعية من ديستازات الفطريات تستخدم فى تحليل النشاء كما تحتوى على أنزيم البكتيناز بحالة نشطة ، ولذلك تصلح هذه المستحضرات فى عمليات ترويق العصير وإزالة المواد الكربوايدراتية العالقة بها (البكتين) .

ويتكون ديستاز المولت من إنزيمين الأول (الاميلاز) ويحلل النشاء إلى دكسترين، والثانى (الدكستريناز) ويحلل الدكسترين إلى سكر ملتوز. وتطلق عادة كلمة الأميلاز للدلالة على الأنزيمات المحللة للنشاء.

الأنزيمات المحللة للمواد البكتينية: تحلل المواد البكتينية الموجودة بثمار الفاكهة والخضروات بواسطة ثلاثة انزيمات معروفة هى:

١ — البروتوبكتيناز (Protopectinase): وهو أنزيم يحلل المادة الأولية للبكتين المعروفة بالبروتوبكتين، وهى المادة اللاصقة فى الخلايا البينية (Middle lamella).

٢ — البكتاز (Pectase): ويحلل البكتين إلى حامض بكتيك وكحول ميثيل. ويكثر وجوده فى البرسيم الحجازى والبطاطس والجزر.

٣ — البكتيناز (Pectinase): ويحلل البكتين إلى مركبات أولية هى السكر العربى والجلاكتوز وحامض الجلاكتورونيك، ومن المحتمل مادة الميثانول أيضاً. وتحضر فى الوقت الحاضر مستحضرات صناعية تحتوى على هذه الأنزيمات بحالة نشطة. بانماء فطريات معينة تنتمى إلى أنواع البنيسيليوم والاسبرجلس فى بيئات فسيولوجية ملحية تحتوى فى تركيبها على مادة البكتين. وأشهر أنواعها التجارية هى البكتينول (Pectinol) والكلاريس (Clarase). وتستخدم فى ترويق عصير الفاكهة وإزالة المواد البكتينية العالقة بها.

السيتازات (Cytases): ويكثر وجودها بالشعير النابت وتحلل الهيميسيليلوز، وهى المادة الشبيهة بالسليلوز غير أنها أسهل تحللا منها مائيا. وتكون المركبات الناتجة من الجلوكوز والمانوز والجلاكتوز والبنتوز. ولهذا الأنزيم وظيفة مهمة فى غسيل حبوب الشعير النابت المعد لصناعة الجعة. وفى صناعات الخمور المقطرة، حيث تحلل هيميسيليلوز الغلال النشوية مؤدية بذلك إلى تيسير عمل الديستاز المحلل للنشاء.

الايملسين: ويشتبه حتى الوقت الحاضر فى تكونه من عدة مركبات. ويكثر هذا الأنزيم فى اللوز الحلو والمر وفى نوى القراصيا والخوخ والمشمش، كما يوجد فى أوراق وسوق وجذور بعض النباتات وخصوصاً الخوخ. ويستخدم صناعيا فى تحضير البنزالدهيد من اللوز المر ونوى المشمش والكريز والخوخ.

التانيزات (Tannases): ويشتبه فى ارتباطها بعملية الانضاج الطبيعى للفاكهة والخضروات وتحتوى عليها بعض الفطريات وتحلل مادة التنين إلى مركبات أولية.

الليبازات (Lipases): وتحلل الدهون والزيوت إلى جليسرين وأحماض دهنية منفردة، وتؤدى إلى تزنخ زيوت بذرة القطن والزيتون وجميع المواد الدهنية أو الزيتية الأخرى بسبب

ماتتركه من الأحماض الدهنية المنفردة بالبيئات المذكورة بعد نشاطها. وترتبط هذه الأنزيمات بعملية تمثيل الدهون بالجسم.

الكلوروفيللاز (Chlorophyllase): ويحلل مادة الكلوروفل إلى كحول وفيتول وكلوروفيليد.

الزيماز (Zymase): ويوجد بالخمائر، ويحلل السكريات الأحادية إلى كحول إيثيل وغاز ثانى أكسيد الكربون. كذلك قد يطلق هذا الاسم على الانزيم المحلل للسكريات الأحادية إلى حامض لاكتيك.

الأنزيمات المؤكسدة: وهى أهم أنواع الأنزيمات المتعلقة بالصناعات الغذائية، وتؤدى لكثير من المتاعب للمشتغلين بها. فيرجع اليها تغير لون ثمار الفاكهة أثناء التجفيف، أو أثناء التعبئة وقبل إتمام عمليات الحفظ وإلى تغيرات غير مرغوب فيها فى طعم ولون الفاكهة المجففة أو المجمدة، وإلى إتلاف محتوياتها من فيتامين C. وتنحصر الفائدة الرئيسية لعملية الكبرتة (تبخير الفاكهة بغاز ثانى أكسيد الكبريت) فى اتحاد غاز ثانى أكسيد الكبريت بأنزيم الأكسيداز أو بالبيرواكسيد العضوى وإيقاف عملها بالتالى. ولايقاف عمل انزيمات البيرواكسيداز تعامل الفاكهة بأملاح كلورور أو أكسلات كما يمكن تغيير قيمة الأس الايدروجينى لبيئاتها برفع درجة تركيز الحموضة. ويتيسر منع أو تقليل تغير لون ثمار الخوخ والتفاح والكمثرى بعد التقشير بغمرها داخل ماء عادى أو محلول ملحى مخفف أو محلول لحمض عضوى مخفف كحامض الستريك أو حامض الماليك وحفظها فيها حتى التعبئة.

أكسيداز فيتامين C: ويعرف بالأسكوربيز (Ascorbase)، وهو غير مقاوم للحرارة سريع التلف فى درجات الحرارة المرتفعة. ومن المعروف بان محتويات عصير الطماطم مثلا من فيتامين C سريعة التلف فى الهواء الجوى العادى فى حين أن تسخين العصير لا يؤدى إلى إتلافه. مما يدل على وجود هذا الانزيم فى عصير الطماطم. وعلى العكس فى ذلك عصير ثمار الموالح الذى لا يحتفظ بمحتوياته من فيتامين C فى درجات الحرارة العادية أو المرتفعة على حد سواء، مما يدل على قلة أو انعدام وجود أكسيداز هذا الفيتامين فى هذه الأنواع من العصير.

الكتاليز: وهو انزيم يشبه إلى حد كبير الانزيمات المؤكسدة. ويتميز بتحليله لبيرواكسيد الايدروجين إلى ماء وغاز الأكسيجين على حالة جزيئية، على خلاف الأنزيمات المؤكسدة التى تحلله إلى ماء وغاز أكسيجين على حالة ذرية، ويوجد بكثرة فى اللوز وفى اللعاب والدم والكبد، وكذلك فى الخضروات الخضراء ودرنات البطاطس.

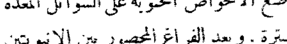
رابعا — طرق الحفظ :

تنقسم طرق الحفظ المستخدمة فى الصناعات الزراعية إلى أربعة أقسام رئيسية هى :

١ — طريقة الحفظ بالحرارة : وتشمل البسترة والتعقيم المطلق والتعقيم المتقطع .

البسترة : وتنسب إلى العالم الفرنسى باستور ، وتتلخص فى تسخين المواد الغذائية إلى درجة مرتفعة من الحرارة تقل ببضع درجات عن درجة غليان الماء ، ويتم بها هلاك بعض الأحياء الدقيقة وتلف بعض الأنزيمات بمعنى أن المادة المبسترة ليست خالية تماما من الأحياء الدقيقة والأنزيمات ، ولذلك تتعرض عادة المنتجات المبسترة للفساد بعد فترة من الوقت ، ويؤدى تخزينها فى مخازن مبردة لا تزيد درجة حرارتها عن ١٥° مئوية (٦٠° فرنهيتية) إلى تثبيط ما تحتويه من عوامل الفساد ، وتنقسم البسترة إلى الأقسام الآتية :

(١) البسترة المستمرة (Continuous Pasteurization) : ويتكون الجهاز المستخدم فى ادائها من أنبوبة حلزونية الشكل مزدوجة الجدران تعد الداخلية لمرور السوائل المطلوب بسترتها وتحيط الثانية بها . ويحتوى الجهاز على صمامين لتنظيم حركة السوائل فى الأنبوبة الداخلية باستغلال خاصية الجاذبية الارضية . وذلك بوضع الجهاز فى مكان منخفض عن موضع الأحواض المحتوية على السوائل المعدة للبسترة . ويعد الفراغ المحصور بين الانبوبتين لمرور البخار أو الماء الساخن فى اتجاه عكسى لانسياب السوائل ، وتقدر درجة حرارتها قبل خروجها مباشرة من الجهاز بواسطة ترمومتر دقيق لمعرفة الدرجة الحقيقية للبسترة ، ولتنظيم حركة السوائل بالتالى حتى يتسنى رفع درجة حرارتها أو خفضها بتقليل أو بزيادة سرعتها ، وتبلغ درجة الحرارة المستخدمة لبسترة عصير الفاكهة فى هذه الحالة ١٨٠° فرنهيتية لمدة ٣٠ دقيقة .

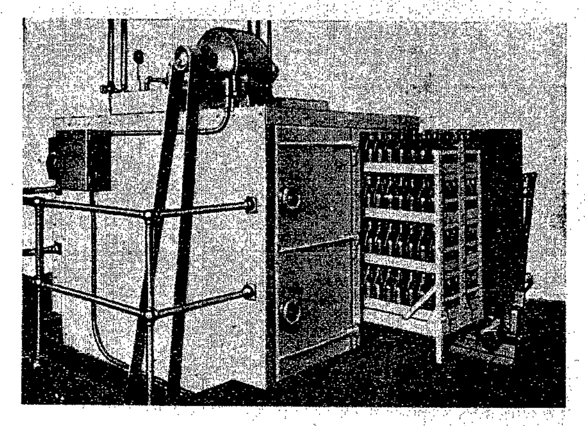


جهاز للبسترة المستمرة

(ب) البسترة المستمرة السريعة (Continuous Flash Pasteurization) : وينحصر الغرض منها فى بسترة السوائل مع الاحتفاظ بالطعم والنكهة المميزين لها ، وتتميز بعدم تحليلها للمادة المبسترة كيمائياً ، وتتراوح درجة حرارة البسترة مابين ١٩٠° و١٩٥° فرنهيتية لمدة تتراوح بين عدة ثوانى إلى دقيقة كاملة . ثم يبرد السائل الساخن بمجرد خروجه من جهاز البسترة إلى درجة منخفضة تبلغ نحواً من ٤٠° فرنهيتية ، ويؤدى هذا التبريد الفجائى للسوائل الساخنة إلى

التخلص من بعض أنواع الأحياء الدقيقة لتمزق خلاياها بفعل التمدد الشديد عند التسخين والانكماش الفجائى حال التبريد . ويستخدم الجهاز المتقدم ذكره فى الطريقة السابقة لتسخين العصير وتوصل نهاية الأنبوبة الضيقة المعدة لمرور السوائل بجهاز مناسب للتبريد .

(ج) البسترة المتقطعة (Discontinuous Pasteurization) : وتستخدم فى بسترة السوائل المعبأة فى أوانى زجاجية ، أو فى علب من الصفيح ، فى درجة من الحرارة تبلغ ١٩٠° فرنهيتية لمدة نصف ساعة بواسطة البخار الحى أو بماء مسخن إلى الدرجة المذكورة ، ويتكون



جهاز للبسترة غير المستمرة

الجهاز المستخدم من صندوق معدنى يحتوى فى داخله على عدة رفوف مثقوبة (مصنوعة من الشبك المعدنى السميك أو من ألواح الزنك المجلفن المثقوب) ، حتى يتسنى مرور البخار حول الأوانى عند وضعها فوقها ، ويمر البخار داخل أنابيب مثقوبة موضوعة داخل الصندوق فوق قاعه مباشرة .

ولا يختلف الجهاز المعد للبسترة بالماء الساخن عن المعد للبسترة بالبخار الحى إلا فى موضع الفتحة المعدة لادخال الأوانى المعبأة بالسوائل . فيحتوى الأول منهما على غطاء علوى ، والثانى على باب جانبى .

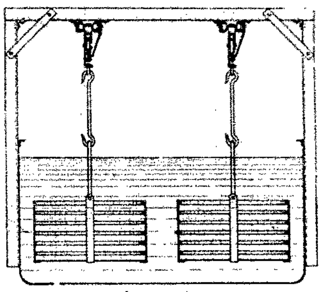
التعقيم المطلق : وينحصر الغرض منه فى إهلاك جميع أنواع الأحياء الدقيقة التى قد توجد ملوثة للمواد الغذائية ، وفى إتلاف جميع الأنزيمات التى قد تحتويها . وتختلف درجة التعقيم

باختلاف المواد الغذائية وحجم الأوانى المعبأة بها ، ومقدار الحموضة التى تحتويها . وتعقم ثمار الفاكهة ومنتجاتها وكذلك الخضروات الحمضية فى درجة ١٠٠° مئوية لمدة ٣٠ دقيقة فى المتوسط ، والخضروات غير الحمضية فى درجة ١٢٠° مئوية لمدة تتراوح بين ٤٠ — ٦٠ دقيقة .

وتنقسم طرق التعقيم إلى الأقسام الآتية :

(١) التعقيم المحدود فى أحواض مفتوحة (Discontinuous Open Cookers) : وتتلخص فى تعقيم العلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية فى ماء يغلى (أى فى درجة قدرها ١٠٠° مئوية) داخل أحواض مفتوحة ، ويستخدم البخار فى تسخين الماء . وتحمل العلب المعدة للتعقيم داخل اقفاص معدنية تكون جدرانها من قطع رقيقة متقاربة من الحديد المطروق ، وتعلق هذه الأقفاص داخل الأحواض بواسطة بكر معدنى من النوع المعروف باسم (الونش) لخفضها داخل الأحواض أو رفعها منها .

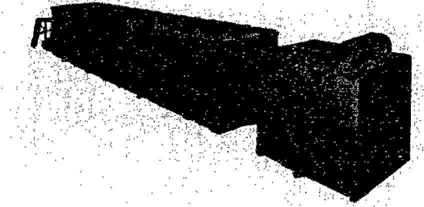
(ب) التعقيم غير المحدود فى أحواض مفتوحة (Continuous Open Cookers) : وتتلخص فى تعقيم العلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية فى ماء مسخن بالبخار إلى درجة الغليان داخل أحواض مفتوحة . وتحمل العلب فى أقفاص معدنية مماثلة للنوع المذكور بالطريقة المتقدمة . وتعلق هذه الأقفاص بواسطة بكر معدنى يتحرك على قضبان حديدية مثبتة فى موضع يعلو عن منسوب الأحواض حتى يتيسر نقل الأقفاص من أحد أطراف الأحواض إلى الطرف الآخر المقابل له . ولقد كان استخدام هذه الطريقة شائعاً إلى حد كبير فى الوقت الماضى ، وقد بطل فى الوقت الحاضر لاعتبارات كثيرة تتلخص فى استهلاكها لمقادير كبيرة من البخار بسبب شدة نفاذ الحرارة من الأحواض ، وصعوبة تقدير المدة الحقيقية للتعقيم ، وكبر حجم الأحواض المستخدمة مما يتطلب شغل مساحات واسعة من فضاء معامل الحفظ وارتفاع تكاليف هذه العملية .



جهاز للتعقيم غير المحدود فى أحواض مفتوحة

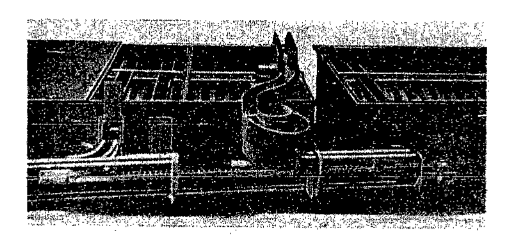
(ج) التعقيم غير المحدود فى أحواض معدنية مقفلة مع تقليب العلب أثناء التعقيم (Continuous Agitating Cookers) : ويتكون الجهاز المستخدم من حوض معدنى مستطيل الشكل تدخل العلب اليه من فتحة ، ثم تمر داخله خلال حوامل حلزونية مصنوعة من الحديد المطروق لمدة من الوقت ، وتخرج بعد التعقيم من فتحة أخرى ، وتتحرك الحوامل

المعدنية حركة تذبذبية ضعيفة بجهاز آلى حتى يتسنى تشعع الحرارة بسرعة إلى داخل المواد الغذائية المعبأة بالعلب ، ونقص طول مدة التعقيم بالتالى . وتملأ الأحواض قبل التعقيم بماء إلى منسوب الفتحات الموجودة على أحد جانبيها الطوليين ثم يسخن بالبخار إلى درجة الغليان .



جهاز للتعقيم غير المحدود فى أحواض معدنية مقفلة

ونظراً لتركيب الأحواض وخلوها من فتحات عديدة فان حرارة الماء ترتفع عادة إلى درجة تتراوح بين ٢١٥° — ٢١٨° فرنهيتية . وتنظم طول مدة التعقيم بواسطة فتحات موجودة

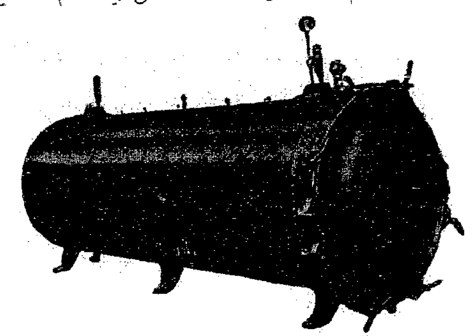


طريقة انتقال العلب داخل جهاز التعقيم غير المحدود ثم إلى جهاز التبريد ملحق به

على أبعاد مختلفة عن بعضها على أحد جانبى جهاز التعقيم ، بمعنى أن طول مدة التعقيم أو قصرها يتوقف على قفل أو فتح هذه الفتحات . كما وأنها تتوقف على تنظيم سرعة مرور العلب على العوامل المعدنية .

(د) التعقيم تحت الضغط المرتفع بدون تقليب العلب (Discontinuous Non-agitating Pressure Cookers) : وتتكون الأجهزة المستخدمة من اسطوانات من الزهر وجدرانها ذات ثخانة متناسبة مع ضغط البخار المستخدم فى عمليات التعقيم الذى تتراوح قيمته عادة بين ١٠ — ١٥ رطلا على البوصة المربعة الواحدة . وتنقسم هذه الأجهزة إلى نوعين . الأول منهما رأسى صغير الحجم ويستخدم فى تعقيم المقادير الصغيرة من العلب وتبلغ

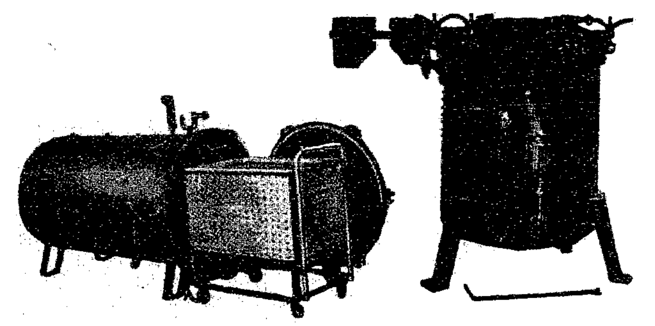
سعته نحواً من ٤٠٠ علبة حجم نصف رطل ، والثانى منهما أفقى كبير الحجم وتتراوح سعته من



جهاز أفقى للتعقيم تحت الضغط المرتفع

١٠٠٠ — ٥٠٠٠ علبة من الحجم السابق . وتستخدم هذه الأجهزة فى تعقيم الخضروات غير الحمضية فى درجة تتراوح بين ٢٤٠ — ٢٥٠° فرنهيتية .

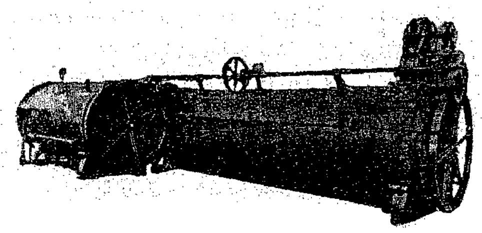
(٥) الطريقة المستمرة للتعقيم تحت ضغط مرتفع مع تقليب العلب (Continuous Agitating Pressure Cookers) : ويتلخص الغرض منها فى تعقيم العلب المعبـــأة بالخضروات غير الحمضية وتعقيمها فى درجات مرتفعة من الحرارة كالطريقة السابقة تماما ، ويستخدم فيها جهاز للتعقيم أسطوانى الشكل من النوع الأفقى مماثل للنوع الثانى المبين فى الطريقة



جهاز رأسى للتعقيم تحت الضغط المرتفع

جهاز مفتوح للتعقيم تحت الضغط المرتفع

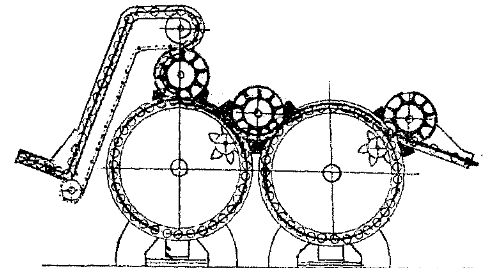
المتقدمة ، غير أنه مزود بجهاز آخر اسطوانى الشكل أيضاً يستخدم لتبريد العلب بعد تعقيمها حال خروجها مباشرة من جهاز التعقيم . ويجرى التبريد فى هذه الحالة تحت ضغط مرتفع تتناقص قيمته تدريجيا على جدران العلب حتى يتساوى فى النهاية مع الضغط الجوى ، وبذلك يتسنى تلافى تكسر



جهاز للتعقيم تحت ضغط مرتفع مع تقليب العلب

جدران العلب وخصوصا الأحجام الكبيرة منها بسبب تغير الضغط فجأة عند التبريد السريع .

التعقيم المتقطع : وينحصر الغرض منه فى قتل جميع الأحياء الدقيقة الملوثة للمواد الغذائية المعدة للحفظ مع المحافظة على الخواص المميزة لها وخصوصاً فى الحالات التى تتعرض فيها



طريقة انتقال العلب داخل جهاز للتعقيم تحت ضغط مرتفع مع التقليب ثم إلى جهاز للتبريد ملحق به

للتلف الشديد عند التعقيم بواسطة درجات مرتفعة من الحرارة تزيد عن درجة غليان الماء . وتتلخص طريقة التعقيم فى هذه الحالة فى تسخين المواد الغذائية إلى درجة ١٠٠° مئوية لمدة ٣٠ دقيقة ثلاث مرات خلال ثلاثة أيام متتالية بين كل مرة وأخرى مدة قدرها ٢٤ ساعة .

٢ — طريقة الحفظ بالمواد الحافظة : وهى أقدم الطرق المعروفة ، ويرجع عهدها إلى قدماء المصريين . وتنقسم إلى قسمين هما :

(ا) طريقة الحفظ بالمواد الحافظة ذات التأثير الطبيعى : ويتوقف عملها على رفع الضغط الأزموزى للمواد الغذائية ، لتثبيط عمل الأحياء الدقيقة . ومثالها المواد السكرية وملح الطعام ، وتستخدم السكريات فى صناعة شراب الفاكهة ، والمربيات ، وعصير الفاكهة ، والفاكهة المسكرة وتبلغ درجة تركيزها فى المادة الأخيرة نحواً من ٧٥ ٪ . ويستخدم الملح فى تحضير المحاليل الملحية وفى صناعة التخليل وتتراوح درجة تركيزه فى المواد المخللة من ٧ — ١٥ ٪ .

(ب) طريقة الحفظ بالمواد الحافظة ذات التأثير الكيمائى (المواد الحافظة الكيمائية) : وتتوقف خاصيتها على قتل بعض الأحياء الدقيقة الملوثة للمواد الغذائية وتقليل نشاط البعض الآخر . وتنقسم إلى قسمين هما :

١ — مواد كيمائية كالكحول ، وحامضى الخليك ، واللاكتيك ، تتكون بالمواد الغذائية عند انحلالها .

٢ — مواد كيمائية تضاف إلى المواد الغذائية : ومثالها أحماض البنزويك ، والكبريتوز ، والبوريك ، والسليسيليك ، وأملاحها ، والفورمالين ، وتتلخص صفاتها العامة وخواصها الحافظة فيما يأتى :

(ا) حامض البنزويك وأملاحه : ورمزه الكيمائى (ك$_6$ يد$_5$ ك ا ا يد) ، ووزنه الجزيئى ١٢٢ . ويحضر كيمائياً بأكسدة بعض المركبات العضوية كمادة التولين وكذلك من صمغ البنزوين وهو إفراز نباتى لقلف شجرة تنمو فى جزائر جاوة وسومطرة وبورنيو وبلاد سيام تعرف باسم (Styrax bonzoin) . ويجب ألا يقل وزنه بالمادة التجارية عن ٩٩ ٪ ، والحامض النقى بللورات رقيقة عديمة اللون والرائحة ، تنصهر فى درجة ١٢٠° مئوية ، ويذوب الجزء الواحد منها فى ٢٠٠ جزء من الماء البارد ، أو فى ٢٥ جزء من الماء الساخن ، سريعة الذوبان فى كل من الكحول ، والأثير والكلوروفورم .

ويستخدم فى حفظ بعض المنتجات الغذائية ، وتبلغ درجة تركيزه فى الشراب والمياه الغازية ١,٣ جراماً فى اللتر الواحد . وهو مادة سامة يجب عدم زيادة مقدارها فى المواد الغذائية عن جزء واحد فى الألف بالوزن .

ويعتبر ملح بنزوات الصوديوم ورمزه الكيمائى (ك$_6$ يد$_5$ ك ا ا ص) ، ووزنه الجزيئى ١٤٤ كأهم أملاح حامض البنزويك من هذه الوجهة . ويحضر بمعادلة الحامض المذكور بكربونات الصوديوم . ويجب ألا يقل وزن الملح النقى بالمادة التجارية عن ٩٩ ٪ ، وهو مسحوق بللورى أو حبيبى عديم الشكل والرائحة . وطعمه غير مقبول يجمع بين الحلاوة والملوحة ، ويذوب الجزء الواحد منه فى ١,٨ جزء من الماء البارد وفى الكحول بقلة .

ويستخدم فى حفظ منتجات الفاكهة والمياه الغازية والخمور والألبان وبعض منتجات الطماطم ، ويتوقف المقدار اللازم منه لقتل أو إيقاف نمو الأحياء الدقيقة على النوع الملوث منها للمواد الغذائية ، وعلى قيمة أسها الأيدروجينى ويكفى جرام واحد منه فى كيلوجرام من المواد ذات أس قدره ٤,٣ لمنع نمو الأحياء المقاومة للحموضة المرتفعة كفطريات الميوكر والبنيسيليوم وخميرة الميكوديرما وخمير النبيذ وبكتريا حامض الخليك واللاكتيك .

ويفقد هذا الملح خاصيته الحافظة بالتدريج بزيادة قيمة الأس الأيدروجينى للمادة عن ٤,٣ فيزداد المقدار المستخدم منه بارتفاع قيمته . ويعتبر الرقم ٤,٤ كدرجة حساسة لقوته الحافظة ، وتنخفض هذه القوة بتغير الأس الأيدروجينى من ٤,٥ إلى ١٠ ثم تسترجع ثانية قوتها نظراً لشدة قلوية البيئة فى هذه الحالة . ويبين الجدول الآتى المقدار اللازم إضافته من هذا الملح لبيئات مختلفة الحموضة وهو :

قيمة الأس الايدروجينى	المقدار بالجرام لكل ١٠٠ سم^3	قيمة الأس الايدروجينى	المقدار بالجرام لكل ١٠٠ سم^3
٢,٣ — ٢,٥	٠,٠٣٠ جرام	٤,٩ — ٥,٣	٠,٤٠٧ جرام
٢,٧ — ٣,٠	٠,٠٦٠ »	٥,٧ — ٦,٠	١,١٠٠ »
٣,٥ — ٤,٣	٠,٠٨٢ »	٧,٣ — ١٠,٠	٣,٣٧٠ »
٤,٥ — ٤,٧	٠,٢٤٥ »	١٠,٠ — ١١	٠,٨٠٠ »

(ب) حامض الكبريتوز وأملاحه : (ورمزه الكيمائى يد$_2$ كب ا$_3$ ووزنه الجزيئى ٨٢) .

يستعمل حامض الكبريتوز على حالة غاز ثانى أكسيد الكبريت (كب ا$_2$) فى كثير من العمليات الصناعية ، فيستخدم فى قصر لون المحاليل السكرية ، وفى صناعة السكر ، والتجفيف ، وفى تطهير الأحواض الخشبية الملوثة بأحياء دقيقة أو بحشرات ، وتعرف عملية تبخير ثمار الفاكهة بغاز ثانى أكسيد الكبريت بالكبرتة . وأكثر أملاح حامض الكبريتوز استخداماً فى صناعة الحفظ هى كبريتيت الصوديوم الحمضية (ص يد كب ا$_3$) ، وكبريتيت الكالسيوم الحمضية (كا (يد كب ا$_3$)$_2$) ، ويليها فى الأهمية أملاح كبريتيت الصوديوم (ص$_2$ كب ا$_3$) وكبريتيت البوتاسيوم (بو$_2$ كب ا$_3$) وكبريتيت الأمونيوم ((ز يد$_4$)$_2$ كب ا$_3$) ، وتتميز هذه المواد بطعمها الملحى المر الكبريتى ، وبرائحة نفاذة غير مقبولة ، وهى مواد تذوب فى الماء وتستخدم فى حفظ بعض منتجات الفاكهة كالعصير والخضروات والخمور ومنتجات اللحوم والطماطم ، ولا تستخدم عادة فى الصناعات الغذائية على حدة بل تمزج عادة بمواد حافظة أخرى أهمها حامضى البنزويك والساليسيليك .

ويختلف مقدار ما يستعمل منها تبعاً لما تحتويه من ثانى أكسيد الكبريت (كب ا$_{٢}$) وكذلك تبعا لمدى نقاوتها ، وتضاف إلى المواد الغذائية على أساس ما تحتويه من هذا المركب ، ويتوقف مقدارها أيضاً على درجة تركيز الحموضة ، ويبلغ المقدار المستعمل من غاز ثانى أكسيد الكبريت لحفظ منتجات اللحوم ٠,٤٥ من الجرام ، وثمار الشليك جرامان ، وثمار الفاكهة وشرابه والمياه الغازية ٠,٣٥ من الجرام ، وذلك للكيلوجرام الواحد منها .

(ج) حامض البوريك وأملاحه: ورمزه الكيماوى (يد$_{٣}$ ب ا$_{٣}$) ووزنه الجزيئى ٦١,٨٤ ويعرف بحامض البوراسيك ، ويوجد على حالة غير نقية فى منطقة توسكانيا بإيطاليا ، ويحضر كيمائياً بإضافة حامض الكبريتيك إلى أملاح البورات . ويجب ألا يقل وزن ما تحتويه الحامض النقى من المركب (يد$_{٣}$ ب ا$_{٣}$) عن ٩٩,٥ ٪ . ويتميز الحامض النقى بقوته الحمضية الضعيفة . وهو بللورات بيضاء اللون أو مسحوق أبيض، وطعمه مر ضعيف الحموضة ، يترك بالفم طعما حلواً بعد استحلابه عديم الرائحة ، ويذوب الجزء الواحد منه فى ١٥ جزء من الماء أو فى ٣٠ جزء من الكحول المطلق أو فى أربعة أجزاء من الجليسرين .

ويعتبر البوراكس ويعرف أيضاً ببورات الصوديوم أو بالتنكال (ص$_{٢}$ ب$_{٤}$ ا$_{٧}$ ١٠ يد$_{٢}$ ا)، كأهم أملاحه المعروفة ، ويوجد طبيعياً فى إيطاليا وكاليفورنيا وفى بلدان أخرى، ويحضر كيمائياً من حامض البوريك أو من أحد أملاحه . وهو بللورات عديمة اللون شفافة أو مسحوق أبيض عديم الطعم أو ملحى قلوى المذاق . ويذوب الجزء الواحد منه فى ٢٥ جزء من الماء ، أو فى جزء واحد من الجليسرين ، ولا يذوب فى الكحول المطلق . ويستخدم حامض البوريك والبوراكس فى حفظ الألبان والزبدة ومنتجات اللحوم، وفى حفظ منتجات الفاكهة والخمور والبيرة والمياه الغازية ، ويتراوح المقدار اللازم إضافته منهما بين ٠,٢ — ٠,٤ ٪ بالوزن، وتحرم معظم التشريعات الغذائية المعمول بها فى بعض البلدان الأجنبية استخدامه فى حفظ المواد الغذائية فى الوقت الحاضر .

(د) حامض السليسليك وأملاحه ، ورمزه الكيماوى (يد ا ٠ ك$_{٦}$ يد$_{٤}$ ك ا ا يد)، ووزنه الجزيئى ١٣٨ : وهو مسحوق أبيض بللورى شديد الحموضة قليل الذوبان فى الماء البارد ، فيذوب الجزء الواحد منه فى ٤٥٠ جزء من الماء البارد ، غير أنه سريع الذوبان فى كل من الماء الساخن والأثير والكحول والكلوروفورم .

وأكثر أملاحه استخداما فى صناعات الحفظ هو سليسيلات الصوديوم (ص ك$_{٧}$ يد$_{٥}$ ا$_{٣}$)، وهو مسحوق أبيض عديم الشكل يذوب الجزء الواحد منه فى ٠,٩ جزء من الماء، أو فى ستة أجزاء من الكحول . ويستخدم حامض السليسليك فى حفظ كل من المربيات ومنتجات الفاكهة

والخضروات المحفوظة وبعض منتجات الطماطم والخمور والبيرة ، ويندر استعماله فى حفظ الألبان واللحوم ومنتجاتها ، ويبلغ مقدار المستخدم منه فى حفظ هذه المواد ٠,١٥ ٪ بالوزن، ومن سليسيلات الصوديوم مقداراً قدره ٠,٠١٧ ٪ بالوزن أيضاً .

(هـ) الفورمالدهيد : ورمزه الكيماوى (يد ك يد ا) ووزنه الجزيئى ٣٠ . وهو غاز يحضر بامرار أبخرة كحول الميثيل على سلك من البلاتين مسخن إلى درجة التوهج، كما يحضر بتقطير فورمات الكالسيوم . ويعرف محلوله فى الماء بالفورمالين ، ويحتوى محلوله التجارى على مقدار قدره ٤٠ ٪ منه ، ويستخدم فى حفظ المواد الغذائية محلول مخفف منه تتراوح درجة تركيزه بين ٢ — ٥ ٪ ، ويستعمل الفورمالين عادة فى حفظ الألبان من الفساد البكتريولوجى لتقليل أو لمنع نمو بكتريا حامض اللاكتيك ، ويكفى إضافة جزء واحد من الفورمالدهيد إلى ٢٠,٠٠٠ جزء من اللبن لحفظه من الفساد لمدة أربعة أيام خلال زمن الصيف .

وعلى العموم يتوقف المقدار اللازم من الفورمالدهيد لحفظ المواد الغذائية ومنتجاتها من الفساد البكتريولوجى على قيمة الأس الأيدروجينى فيضاف للكيلوجرام الواحد ٠,١٥ من الجرام عند ما تبلغ قيمة الأس نحواً من ٢,٥ و ٠,٣ من الجرام عندما تتراوح القيمة المذكورة بين ٣,٥ و ٧,٠ .

طريقة الحفظ بالتجفيف : وتتلخص فى خفض المقدار الزائد من رطوبة المواد الغذائية ورفع درجة تركيز المواد الصلبة الموجودة بها بالتالى بالحرارة المرتفعة ، ومن المعتاد رفع درجة تركيز المواد الصلبة الغذائية الموجودة بالمواد الغذائية من سكريات وأملاح وأحماض إلى مقدار يتراوح بين ٧٠ — ٨٠ ٪ من الوزن النهائى الجاف لهذه المواد . وينقسم التجفيف إلى قسمين رئيسيين هما :

١ — التجفيف الطبيعى أو الشمسى : وبه يتم تبخر الرطوبة بواسطة الحرارة المنبعثة من الأشعة المباشرة للشمس .

٢ — التجفيف الصناعى: وبه يتم تبخر الرطوبة بواسطة الحرارة الصناعية المحمولة إلى الهواء المحيط بها وينقسم إلى نوعين :

(ا) التجفيف الصناعى بواسطة التبخر .

(ب) التجفيف الصناعى بواسطة الهواء الساخن .

طريقة الحفظ بالتبريد الصناعى : وتنقسم هذه الطريقة إلى ثلاثة أقسام رئيسية هى :

١ — تخزين المواد الغذائية فى درجات البرودة العادية ، وتستخدم عادة فى حفظ ثمار الفاكهة

والخضروات والبيض واللحوم لمدة قصيرة من الوقت لا تزيد عادة عن عدة شهور ، وتتراوح درجة حرارتها بين ٢٩° — ٤٠° فرنهيتية .

٢ — تخزين المواد الغذائية فى درجات البرودة العادية فى جو من غاز ثانى أكسيد الكربون وتستخدم عادة لحفظ اللحوم وبعض ثمار الفاكهة الطازجة لمدة تتراوح بين ٥٠ — ٦٠ يوما . وتتراوح درجة التبريد بين ٢٨° — ٢٩° فرنهيتية . ودرجة تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون فى جو حجر التبريد بين ١٥ — ٢٠ ٪ .

٣ — تخزين المواد الغذائيـــة فى درجات البرودة المجمدة وكانت تستخدم فى الوقت الماضى فى حفظ اللحوم والدواجن والأسماك ومنتجات الألبان ، ثم اتسع نطاقها فى الوقت الحاضر فشمل كثيراً من منتجات الفاكهة والخضروات ، ويتسنى بها تخزين بعض المواد الغذائية لمدة طويلة قد تصل إلى عدة سنين . وتتراوح حرارتها بين صفر° إلى — ٤٥° فرنهيتية

خامساً — المواد الغذائية وعلاقتها بالصحة العامة :

عرف الإنسان منذ القدم علاقة المواد الغذائية ببعض الأمراض وكانت خبرته الطويلة فى هذا الشأن كافية لأن تجعله يميز الأنواع الضارة أو السامة منها عن سواها ، ثم أخذت متاعبه الغذائية تزداد كلما تقدمت به سبل المدنية منذ انبثاق النظام الاجتماعى الحالى ، وبدء عهد معرفته بالحرف والمهن المختلفة . وظهور حاجته إلى المواد الغذائية المحفوظة ، التى تتعرض إلى فعل كثير من عوامل الفساد المختلفة وخصوصاً البكتريولوجى منها والتى قد تحيلها إلى مواد سامة . وكان لتقدم العلوم الحديثة تأثيراً عظيماً فى إظهار كثير من الأسباب الغامضة التى كانت تكتنف المواد الغذائية من الوجهة الصحية ، ويرجع تأثيرها الضار أو السام إلى أحد الأقسام الآتية :

١ — السموم الطبيعية : ومثلها أنواع عيش الغراب السامة وبعض الأسماك حال وضعها للبيض . وبعض النباتات المحتوية على مواد شبيهة بالقلويات كجوز الطيب .

٢ — الطفيليات الحيوانية : ومثالها الديدان الخيطية والشريطية والمستديرة وتتطفل على لحوم الحيوانات المستخدمة فى الغذاء البشرى . كما تحمل بعض المواد الغذائية النباتية الديدان الحديثة لهذه الطفيليات أو بويضاتها ومنها تنتقل إلى الانسان وتتم دورتها الحيوية فى جسمه .

٣ — الطفيليات البكتريولوجية : تتعرض المواد الغذائية للتلوث بالأحياء الدقيقة المختلفة ، وتصلح المواد الغذائية والحيوانية والنباتية لنقل عدوى الأمراض ، وتتعرض المواد الغذائية الحيوانية للتلوث بالأحياء الدقيقة المرضية أكثر مما تتعرض له الأنواع النباتية منها . فيتعرض

مثلا اللبن للتلوث بباسيلوس الدفتريا أو بأنواع أخرى ، كما تتعرض بعض الحيوانات البحرية الصدفية كالاستريديا وبعض الخضروات الورقية النامية بالقرب من سطح الأرض للتلوث بباسيلوس حمى التيفويد . وتؤدى بكتريا مجموعة السالمونيللا إلى حالات مختلفة من التسمم الغذائى .

٤ — التوكسينات : وهى إفرازات سامة تتكون بالمواد الغذائية الملوثة بالأحياء الدقيقة . ومثالها التسمم البوتيوليني (Botulism) الناشىء عن باسيلوس البوتيولينس .

٥ — السموم التعفنية : وتشمل المواد المعروفة بالتومينات (Ptomaines) أو المواد الناشئة عن تحلل البروتينات . ويكاد لفظ التومينات أن يكون كلمة نظرية لا يعبر عن قسم معروف التركيب الكيمائى .

٦ — السموم الخاصة : وتشمل بعض مركبات كيمائية سامة ، يقتصر وجودها بنباتات معينة كمادة السولانين التى توجد فى البطاطس النابت ، وكمادة الارجوتين الناشئة عن نمو فطر الارجوت .

٧ — السموم المعدنية : وتشمل كثير من العناصر المعدنية كالزرنيخ والرصاص والقلويات والأحماض والمواد الشبيهة بالقلويات والمحاليل المستخدمة فى مقاومة الآفات الحشرية .

٨ — الاستهداف (الارتيكيريا) : يتميز بعض الأفراد باستعدادهم الذاتى الفطرى للاصابة بالارتيكيريا أو التسمم الوقتى عند تناولهم لمواد غذائية معينة كالأسماك وثمار الشليك والبيض والطماطم واللبن ، وترجع هذه الحالات إلى ضعف حيوى ذاتى ، لا شأن له بالغذاء من وجهة التركيب الكيمائى أو البكتريولوجى .

علاقة المواد الغذائية بالصحة العامة من وجهة الصناعات الغذائية : وتنحصر فى الاعتبارات الآتية :

التلوث المعدنى للمواد الغذائية : تتعرض المواد الغذائية للتلوث بالعناصر المعدنية عن إحدى السبل الآتية :

١ — التلوث ببعض هذه العناصر أو بأملاحها أثناء الشحن للأسواق .

٢ — تجهيز المواد الغذائية فى أوانى معدنية غير معروفة التركيب ، أو فى أوانى سبق استخدامها فى تحضير بعض محاليل الأملاح المعدنية .

٣ — عدم العناية بغسيل ثمار الفاكهة والخضروات قبل الاستعمال فى تحضير الغذاء أو فى تحضير المنتجات الغذائية .

٤ — احتواء بعض المواد الغذائية على أملاح معدنية . فتحتوى بعض الحيوانات البحرية

على مقادير غير ضئيلة من بعض العناصر المعدنية متحدة مع بروتيناتها ، وعند تحلل أنسجتها بفعل الأحياء الدقيقة ، تنفصل هذه العناصر عن المواد البروتينية على حالة مركبات سامة .

ولا يعرف الآن بالضبط التأثير السام المباشر للمعادن الملوثة للمواد الغذائية ، كما لم تعرف بعد طبيعة التغيرات الحيوية التى تتعرض لها داخل الجسم عند تناولها ، وتقتصر معظم التجارب فى هذا الشأن على بحث التغيرات التى تحدثها محاليلها عند حقنها فى الأوعية الدموية ، ولذلك لايمكن الأخذ بنتائجها للدلالة على المقدار السام من المعادن المختلفة فى جميع الحالات عند تناولها بالفم حال تلويثها للمواد الغذائية .

ولقد مر ذكر وجود بعض العناصر المعدنية على حالة اتحاد مع بروتينات المواد الغذائية مما قد يعلل سبب اختفاء أعراض التسمم فى بعض الأشخاص عند تناولهم لطعام يحتوى على أحد العناصر المعدنية السامة ، وتوجد شبهة علمية قوية تشير إلى انخفاض التأثير السام للأملاح المعدنية عند اتحادها ببروتينات المواد الغذائية ، ولقد لوحظت هذه الظاهرة بوضوح فى حالات التسمم الرصاصى . كذلك لوحظت مقدرة الحيوانات على احتمال مقادير من أملاح المعادن السامة أكبر كمية عن الجرعات المعتادة السامة منها عند صحنها وتوزيعها على سطح الطعام . وتشير بعض الأبحاث إلى توقف مدى التسمم الغذائى بالمعادن على المقدار المتحلل من بروتينات المواد الغذائية الملوثة بها أثناء عملية الهضم ، وعلى المقدار المتفصل من المعادن من هذه المركبات البروتينية ، وكذلك على المقدار المتخلف منها داخل القناة الهضمية الآيل للخروج من الجسم كفضلات ، وعلى ذلك يتوقف التسمم المعدنى للجسم إلى حد كبير على المقدار النافع الموجود منه به . وفى الواقع فان الخواص السامة للمعادن المختلفة وأملاحها تتوقف على عوامل عديدة معقدة غير معروفة تماما . وتكاد تتساوى فى شدة تعقدها مع أسباب العدوى بالأمراض المختلفة ، فكما يتوقف انتقال عدوى الأمراض على المصاب كذلك يتوقف المقدار السام من المعادن المختلفة أو من أملاحها على طبيعة الشخص المتناول للطعام الملوث بها .

وأكثر المعـــادن اتصالا بالصناعات الغذائية أو بالمواد الغذائية على وجه عام هى الرصاص والزرنيخ والنحاس والألومنيوم والقصدير والزنك والنيكل . ولم تثبت بعد علاقة هذه المعادن بالصحة العامة وتأثيرها على الانسان ومدى أثرها السام عليه ماعدا معدنى الرصاص والزرنيخ . وسنتناول دراستها فيما يلى :

الرصاص : يتوقف المقدار السام من الرصاص على الحالة الصحية والاستعداد الذاتى الطبيعى للأفراد ، ويتراوح المقدار السام منه بين ملليجرام واحد إلى عدة ملليجرامات

ويفضل تجنب الأدوات والآلات والمهمات المحتوية عليه أو على أحد أملاحه . لذلك يفضل تقدير مقداره فى مياه الآبار الارتوازية المعدة للشرب أو للأغراض الصناعية ، وتحرم بعض التشريعات الغذائية الأجنبية استخدام أملاحه ، فخطرت المادة الصفراء المعروفة بالكروم الأصفر (Chrome Yellow) التى تتركب كيمائياً من كرومات الرصاص فى تلوين الحلوى والمستحضرات السكرية ، كذلك منعت استخدام الأوراق المعدنية المصنوعة من الرصاص فى لف بعض المنتجات الغذائية كالجبن والحلوى والشيكولاتة ، كما منعت استخدام الغطاءات المصنوعة من الرصاص فى تغطية فوهات الأوانى المعبأة بالخردل (المستردة) والخل والمخللات ومنتجات ثمار الموالح .

الزرنيخ : تتعرض المواد الغذائية المختلفة للتلوث بهذا المعدن أو بأملاحه فى حالات كثيرة أهمها المحاليل الكيمائية المبيدة للحشرات ، والمواد الحافظة الكيمائية المستخدمة فى حفظ المواد الغذائية ، والمواد المستعملة فى تبخير الفاكهة . كما قد تتعرض للتلوث به عند تحضيرها من مركبات غذائية (كسكر الجلوكوز) استخدمت فى إعدادها أحماض معدنية غير نقية كيمائياً . ويمكن عملياً منع تلوث المواد الغذائية بهذا المعدن أو بأحد أملاحه باتخاذ الحيطة الكافية أثناء تجهيزها ونقلها ، وتستثنى من ذلك المحاليل الكيمائية المحتوية على هذه المـــادة أو أملاحها المستخدمة فى مقاومة الآفات ، ولم يعرف بعد على وجه الدقة مدى التأثير السام للزرنيخ المستخدم فى هذه المحاليل . ولازالة آثاره عن سطح الثمار تغمر أولا فى محلول حمضى ضعيف لحامض الكلوردريك (بواقع ٠,٥ — ١ ٪) ثم تغسل الثمار بعد ذلك بالماء مع دعكها جيداً بقطع من القماش أو بفرش .

ويتوقف المقدار السام الحقيقى من هذه المادة على عوامل مختلفة ولذلك يصعب تحديده على وجه الدقة . ويختلف طول المدة اللازمة لظهور أعراض التسمم الناشئة عنه من بضع ساعات إلى عدة سنين (فى حالة مداومة تناول مواد ملوثة به) ، كما تختلف هذه الأعراض باختلاف الأفراد ومقداره ، ولقد قررت اللجنة الملكية البريطانية المشكلة فى عام ١٩٠٤ لدراسة حالات التسمم الزرنيخى (باعتبار أية مادة غذائية ملوثة بأى مقدار ضئيل من هذا المعدن ، بكونها مادة سامة غير صالحة للتغذية ، ولقد نصت على ألا يزيد مقداره فى المواد الغذائية الصلبة عن ٦٤٨,٠ ملليجرام فى الرطل الواحد ، وفى السوائل عن ٠,١٤٤ ملليجرام فى اللتر الواحد) .

النحاس : يعتبر النحاس وأملاحه بكونها أكثر المواد المعدنية انتشاراً فى المواد الغذائية ، فتوجد فى جميع المنتجات النباتية والحيوانية وبمقادير أكبر نسبياً فى الحيوانات البحرية . كذلك توجد فى جميع الأغذية المحضرة بواسطة أوانى نحاسية ، ولا شك فى أن هذاالمعدن

وأملاحه سامة ، غير أن المصادر العلمية تختلف فى تعيين المقادير السامة منها ، ولقد أشار (Doolittle, Dunlap, Mitchell) فى تقرير منهم إلى مصـلحة الزراعة الأمريكية فى عام ١٩١٢ . باعتبار ١٠ — ١٢ ملليجراماً من النحاس كالمقدار الأقصى الذى يمكن للانسان تناوله فى اليوم الواحد دون أن يتعرض للتسمم النحاسى ، على شرط عدم مداومته على تناول هذا المقدار يومياً فى غذائه اليومى . ولقد أثير فى بلدان كثيرة الموضوع الخاص بتأثير مادة سلفات النحاس (المستخدمة فى تلوين بعض أنواع الخضروات باللون الأخضر الزاهى) على صفات المواد الملونة بها . ولقد منع فعلا استخدامها فى بعضها . فمنع استخدامها فى بريطانيا العظمى منذ عام ١٩٠٨ . وفى الولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩١٢ ، وفى مصر عام ١٩٣٩ . وذلك بالرغم من عدم التثبت بعد بصفة قاطعة عن صلاحية المقادير المستخدمة منها فى تلوين المواد الغذائية لإحداث حالات من التسمم للأشخاص المتناولين لها . ولقد أصدرت هذه التشريعات تحت تأثير الشبهة القوية فى الخواص السامة لهذه المادة عند استخدامها بمقادير كبيرة نسبياً عما تستدعيه عملية التلوين . أو عند تجمعها داخل الجسم .

ولقد ثبت فى الوقت الحاضر صلاحية النحاس للاتحاد مع الكلوروفل عند تلوين المواد الغنية به بمادة سلفات النحاس اتحاداً كيمائياً متيناً ، على عكس المواد النباتية الخالية من مادة الكلوروفل أو المحتوية على مقدار ضئيل منها . حيث يتحد بها اتحاداً ضعيفاً سهل الانفصال . وأن استخدام الانسان للنوع الأول من المواد الغذائية لمدة طويلة لا يضر به بتاتا ، فى حين أن استخدامه للنوع الثانى منها قد يضر بحالته الصحية العامة .

ولقد أشار (Remsen) فى أحد أبحاثه إلى ضرورة تجنب استخدام مادة سلفات النحاس فى تلوين النباتات الخضراء ، نظراً لتأثيرها الضار بالجسم وإلى احتمال اكتنازها داخله لفترة من الوقت والتخلص منها بعد ذلك . ولقد توصل (Long) إلى نتائج مماثلة ، كذلك أثبت (Mallory) فى عام ١٩٢٧ صلاحية عنصر النحاس عند وجوده على أية حالة للامتصاص بواسطة الجسم . ثم أشار بعد ذلك إلى ضرورة تجنب تجهيز الأغذية المختلفة داخل أوانى نحـاسية .

ويرتبط بهذا الموضوع ارتباطاً كبيراً نوع معدن الأوانى المستخدمة لطهى وتجهيز الطعام والمواد الغذائية على وجه عام . ومن المعروف أن معظم البلدان الشرقية وأغلب المعامل القديمة المعدة لحفظ المواد الغذائية لا تزال تستخدم الأوانى المصنوعة من النحاس ، على خلاف أكثر البلدان الأوربية والأمريكية التى بطل استعمالها فيها تبعاً للشبهة القوية فى احتمال إحداث النحاس لحالات من التسمم . ولقد قام (Hotter) فى عام ١٩٠٣ بدراسة هذا الموضوع دراسة وافية ، وأثبت أن أحماض الخليك والستريك والماليك، وهى الأحماض العضوية الموجودة بثمار معظم

الفاكهة والخضروات تذيب مقداراً أوفر من النحاس عن الألومنيوم ، فى حين يتساوى المقدار المذاب من كلا هذين المعدنين بفعل حامض الطرطريك (الموجود بثمار العنب) . كذلك قام العالم (Jarvinem) فى عام ١٩٢٣ بدراسة مماثلة ، فجهز محلولين أحدهما يتكون من ٤٠ ٪ من السكر و٠٫٥ ٪ من حامض الستريك ، والآخر يتكون من ٠٫٥ ٪ من ملح الطعام فقط . ثم سخنهما ثلاث ساعات وهما على درجة الغليان فى أوانى مختلفة مصنوعة من احدى معادن الحديد والنيكل والنحاس المطلى بالقصدير والنحاس الأصفر والألومنيوم فوجد أنها تترتب تنازليا بالنسبة لقوة تحملها للتآكل كالآتى بالنسبة للمحلول الأول : النحاس الأصفر ، فالنحاس المطلى بالقصدير ، فالنحاس . فالنيكل فالألومنيوم فالحديد . وكالآتى بالنسبة للمحلول الثانى : النحاس الأصفر ، فالنيكل ، فالنحاس المطلى بالقصدير . فالألومينيوم . فالنحاس . فالحديد .

الألومينيوم : ويتميز فى الوقت الحاضر بكونه أكثر المعادن استخداماً فى صناعة أوانى الطهى المنزلى فى البلدان الأوربية والأمريكية ، وفى صناعة الأجهزة الخاصة بتسخين المواد الأولية وتحضيرها فى معامل الحفظ الحديثة فى الخارج . ولقد أثير حول استخدام هذا المعدن فى الصناعات الغذائية كثير من المجادلات العلمية فى بدء استعماله صناعياً ، مما أدى إلى دراسة خواصه دراسة وافية أثبتت صلاحيته التامة للاستخدام فى تجهيز المواد الغذائية ، وعدم تعرضه للتآكل (بفعل ما يحتويه بعضها من المركبات الكيمائية) إلا بكميات ضئيلة لا تضر بالحالة الصحية العامة . ويوجد هذا المعدن فى كثير من المنتجات النباتية والحيوانية . مما يدل على وجوده بمقادير غير ضئيلة فى الغذاء اليومى للانسان . ويتراوح مقدار ما يتناوله الفرد الواحد منه يومياً مقداراً قدره ٢٠ — ٢٥ ملليجراماً فى حالة عدم تجهيز غذائه داخل أوانى مصنوعة من الألومينيوم . ويرتفع هذا المقدار إلى ما قد يتراوح بين ٥٠ — ١٠٠ ملليجرام عند طهى المواد الغذائية داخل أوانى مصنوعة منه .

القصدير : تتعرض المواد الغذائية المختلفة للتلوث بمقادير كبيرة نسبياً من أملاح القصدير تزيد فى قيمتها عما قد تتلوث به من أية أملاح معدنية أخرى ، نظراً لانتشار استخدام ألواح الصلب المطلاة بالقصدير فى صناعة الأوانى والأدوات والمهمات المستعملة فى الصناعات الغذائية المختلفة . وأنه رغماً عن خلو المواد الغذائية الطازجة منه تقريباً إلا أنه بالنسبة لشدة تآكله بفعل المواد الغذائية الحمضية وخصوصاً عند تجزيئها أو تعبئتها داخل أوانى من الصفيح المطلى به ، فانها تتلوث عادة بمقادير مختلفة منه . كذلك تحتوى عليه جميع المواد الغذائية المحفوظة داخل علب من الصفيح بمقادير تتوقف قيمتها على عوامل عديدة (راجع الباب الخاص بالفساد الكيماوى للمواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح) . وتذيب ثمار الفاكهة . نظراً لما تحتويه من

الحموضة المرتفعة ، مقداراً من القصدير أكبر مما تذيبه الخضروات غير الحمضية ، فضلا عن مقدرة بعض الخضروات على إذابة القصدير بفعل ما تحتويه من البجمات كسوق الهليون .

ويرتبط المقدار المذاب المتآكل من القصدير بفعل المواد الغذائية والملوث لها بتأثيره الحيوى على الانسان ، وكان هذا الموضوع موضعاً لشبهة كبيرة فى بدء ظهور صناعة الحفظ فى العلب الصفيح ، ولقد ثبت فى الوقت الحاضر قصر المقدار المذاب منه الملوث المواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح عن إحداث أية حالة من حالات التسمم ، ولقد تمكن (Schryver) فى عام ١٩٠٩ من اختبار القوة السامة للقصدير مجرياً للتجربة فى ذاته . وذلك بأن استمر فى تناول جرعات معينة من أملاح القصدير لمدة ست أسابيع متتالية . فوجد أن جدران القناة الهضمية غير قابلة لامتصاص هذه الأملاح إلا بمقادير ضئيلة للغاية ، وأنها لم تتجمع داخل أعضاء جسمه إلا ببطء شديد . واستدل من ذلك على عدم تعرض الجسم للتسمم المزمن بفعل القصدير أو بأملاحه عند مداومة التغذية على المواد الغذائية المحفوظة داخل علب من الصفيح ، وأنه ليس هناك سبب يمنع جماعات الكشف أو الجيوش أو ما ماثلهما من استخدام هذه المواد فى تغذيتهم اليومية .

ثم أشار (Schryver) و (Buchanan) فى عام ١٩٠٩ إلى تعرض القناة الهضمية للالتهاب الشديد عند تناول مقادير كبيرة نسبياً من هذا المعدن أو من أحد أملاحه . ولم يشيرا فى بحثهما هذا إلى مقدار ما يمكن للجسم تحمله من هذا المعدن أو من أحد أملاحه دون أن تظهر عليه هذه الأعراض . غير أنهما تقدما باقتراح ينص على ضرورة عدم زيادة مقدار القصدير فى المواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح عن ١٣٠ ملليجراماً فى كل رطل واحد منها ، لاعتقادهما فى تيسر تعبئة مواد غذائية تحتوى على مقدار أقل مما ذكر ، ولقد علل هذان العالمان أسباب التسمم القصديرى عند تناول مقادير كبيرة منه أو من أحد أملاحه إلى إصابة الجسم حال تناولها بمضاعفات مرضية داخلية أخرى تزيد تأثيرها السام .

وفضلا عن ذلك لا تتلوث المواد الغذائية المغطاة بورق معدنى من القصدير كأنواع الجبن والشيكولاته إلا بمقدار ضئيل للغاية لا يعرض مستهلكوها للتسمم به على وجه الاطلاق .

الزنك : يندر استخدام الزنك فى صناعة الأوانى والأدوات المعدة لتحضير المواد الغذائية ، إلا أنه كثيراً ما يستخدم هذا المعدن فى طلاء (جلفنة) الجدران الداخلية لأحواض التخزين ، ويتميز هذا المعدن بشدة تآكله بفعل الأحماض ، ولذلك تتلوث به عادة المواد الغذائية الحمضية المخزنة أو المجهزة داخل أحواض تحتوى عليه فى تركيبها . ويوجد هذا المعدن فى معظم المواد الغذائية الطازجة وخصوصاً الحيوانات البحرية منها ، وهو فى ذلك يماثل العناصر المعدنية المعروفة الأخرى ، ولهذا السبب يعتقد كثير من العلماء فى علاقته الشديدة بعملية البناء الحيوية

للخلايا ، كما أن وجوده فيها قد يؤدى إلى قيامه كعنصر مساعد فى عمليات التفاعلات الأنزيمية داخل الخلايا بحالة غير معروفة تماماً حتى الوقت الحاضر .

ولم يثبت الآن على وجه التحقيق صلاحية الزنك لاحداث حالات من التسمم المعدنى ، رغماً عن الشبهة العلمية القوية فى هذا الشأن . ويتوقف مدى تلوث المواد الغذائية به بما قد يوجد منه بالأوراق المعدنية المستخدمة فى لف بعض أنواعها كالجبن والشيكولاته والحلوى السكرية وخلافها ، على مقدار ما تحتويه من الحموضة ، وعلى درجة الحرارة المحيطة بها ، وطول عهد تعبئتها ، وهو غالباً مقدار ضئيل وخصوصاً ما يوجد منه فى المواد الصلبة منها . ولا يؤثر هذا المقدار على الحالة الصحية العامة لمستهلكى مثل هذه المواد فى حالة مداومتهم على استهلاكها يومياً .

النيكل : وهو معدن حديث العهد فى صناعة الحفظ ، ولذلك تكاد أن تخلو معظم المراجع العلمية من أبحاث مهمة تتعلق به . ولقد قام بعض رجال جامعة هارفارد الأمريكية فى عام ١٩٢٤ بدراسة مدى تآكله بفعل عمليات الطهى المعتادة ، وتمكنوا من إثبات عدم تعرضه للتآكل بفعل المواد الغذائية إلا بمقادير ضئيلة للغاية ، وصلاحيته للذوبان فى الأحماض بمقادير أكبر نسبياً لا تؤثر على الحالة الصحية العامة لمستهلكى مثل هذه المواد . ولقد أثبت بعض العلماء أخيراً قدرة الجسم على التخلص من جميع ما قد يتناوله الانسان فى غذائه منه وطرده للخارج .

ملخص عام عن المعادن وعلاقتها بالتسمم :

قد مر ذكر معظم أنواع المعادن المهمة وأملاحها التى قد تتعرض المواد الغذائية المختلفة للتلوث بها ، وحاولنا فى سردنا لها اثبات أبحاث كثيرة . ومنها يتضح عدم التثبت بعد بصفة قاطعة عن تأثيرها على الحالة الصحية العامة ، وعن مدى أثرها السام . ويستثنى من ذلك معدنا الرصاص والزرنيخ اللذان قد ثبتت خواصهما السامة . ويتطرق بعض الشك إلى المشتغلين بالتغذية عند دراستهم لتلك الأبحاث بسبب اجرائها فى حيوانات مختلفة وحقنها بمحاليل أملاح هذه المعادن عوضاً عن اطعامها بها . كما لا تدل تلك الأبحاث على تأثير هذه الأملاح عند مزجها بالطعام، حيث يضعف تأثيرها فى هذه الحالة ، لاتحادها ببعض بروتيناته عما لو اطعمت الحيوانات بها بدون ذلك . كذلك أغفل معظم البحاث بيان التأثير النافع للمعادن وأملاحها عند تلويثها المواد الغذائية بمقدار مناسب. ويفضل على وجه عام استخدام المعادن فى الصناعات الغذائية بقلة ، حتى لا تتعرض المواد الغذائية للتلوث بها أو بأحد أملاحها الا بالقدر الذى تتطلبه طبيعة عمليات تحضيرها ، مع استخدام الأوانى المبطنة من الداخل بمواد عازلة تتكون من مواد ورنيشية متعادلة عديمة التأثير على المواد الغذائية واستخدامها كلما تيسر ذلك .

الخواص الصحية للمواد الحافظة الكيمائية : كانت طريقة الحفظ بالمواد الكيمائية أولى الطرق التى استخدمت فى حفظ المواد الغذائية من الفساد ، ولقد كان البحث فى مبدأ الأمر متجهاً نحو التخلص من الأحياء الدقيقة التى توجد ملوثة للمواد الغذائية ، بغض النظر عن الاعتبارات الصحية المتعلقة بها . إلا أن تقدم العلوم الحديثة خلال السنين الأخيرة أخذ يظهر بالتدريج التأثير السام لمعظم هذه المواد عند زيادة مقدارها فى المواد الغذائية المحفوظة عن قدر معين . ولقد أدى ذلك ببعض البلدان إلى وضع تشريعات تحظر استخدام بعضها وتقيد استعمال البعض الآخر ، ولقد ساعدها فى ذلك ظهور أو تقدم طرق الحفظ الأخرى .

ونظراً لما تحتمه طبيعة تحضير بعض المنتجات الغذائية كاللحوم المدخنة التى تلوثها عادة الغازات المتصاعدة من احتراق الخشب بمادة الفورملين ، أو بتبخير الفاكهة المعدة للتجفيف بغاز ثانى أكسيد الكبريت ، أو لما تحتمه طبيعة استهلاك البعض الآخر كشراب الفاكهة الذى يحتفظ به من الفساد بإضافة ملح بنزوات الصوديوم أو حامض الكبريتوز إليه ، فان هذه التشريعات الغذائية تسمح باستخدام مثل هذه المواد بمقادير محدودة .

وليس هناك شك فى إضرار هذه المواد بالجسم ، وفى تأثيرها السام عليه عند زيادة المقدار المستخدم منها فى المواد الغذائية عن قدر محدود يختلف باختلاف تركيبها الكيمائى ، كما أنه يتوقف إلى حد كبير على الحالة الصحية الذاتية للفرد المستهلك لها . ولذلك سوف نبين عند شرح الوجهة الصحية لكل مادة منها ، مقدار الجرعة السامة منها فى المتوسط ، للشخص سليم البنية . وتتلخص الخواص الصحية المهمة للمواد الحافظة الكيمائية الرئيسية فيما يأتى :

حامض البوريك : تعتبر مركبات عنصر البورون على وجه عام وحامض البوريك على وجه خاص كمواد سامة ، فتتراوح الجرعة السامة من المادة الأخيرة بين ٠,٣ من الجرام إلى الجرام الواحد . وتحظر بلدان كثيرة استعماله كمادة حافظة . فمنع استعماله فى كل من فرنسا وألمانيا وهولنده وإيطاليا واسبانيا والولايات المتحدة ، ثم منع فى بريطانيا العظمى منذ عام ١٩٢٧ ، وكان يستخدم فيها من قبل فى حفظ الزبدة والقشدة والمارجارين والبيض السائل المستورد من الصين واللحوم ومنتجاتها والأسماك المحفوظة والسوائل المرطبة .

ولقد أثبت (Rost) ضعف القوة الحافظة لهذا الحامض ، مما يوجب استخدامه بكميات كبيرة (تزيد فى قيمتها عما يمكن للانسان تحمله دون أن يتعرض للتسمم به) للتخلص من جميع الأحياء الدقيقة . ويدل ذلك على عدم صلاحيته التامة كمادة حافظة .

الفورمالديهيد : ويستخدم غالباً فى حفظ الألبان من الفساد البكتريولوجى ، إلا أن التشريعات الغذائية الحديثة تحظر استخدامه فى هذا الغرض نظراً لتأثيره الضار . ولقد لخص

(Wiley) فى عام ١٩٠٨ هذا التأثير فى تعارضه مع عملية التمثيل الجثمانى الحيوية ، وفى منعه للجسم من أداء وظائفه الحيوية ، وفى تنبيهه الشديد لكثير من الافرازات ، ويسمح بوجوده فى منتجات غذائية معينة عند تلوثه لها بسبب طبيعة عملية تحضيرها ، ومثال ذلك اللحوم والأسماك المدخنة .

حامض السليسيليك والساليسيلات : وقد حظر استخدامها فى بعض البلدان الأجنبية بسبب صعوبة تقديرها فى المنتجات الغذائية بالضبط ، ولم تتم بعد الأبحاث الخاصة بعلاقتها بالصحة العامة . ولقد أشار (Wiley) فى عام ١٩٠٨ إلى التأثير الضار للمقادير الكبيرة منها . وتتراوح الجرعة السامة من حامض السليسيليك بين ٠,٣ إلى ٠,٦ من الجرام ، ومن سليسيلات الصوديوم بين ٠,٣٣ إلى ٠,٦٦ من الجرام .

حامض الكبريتوز والكبريتيات : تنحصر الخواص السامة لهذه المواد فى كونها مواد مختزلة قابلة للتأكسد ولامتصاص الأكسيجين من الأعضاء الداخلية للجسم ، مما يعارض عملية التمثيل الجثمانى الحيوية . وتنص معظم التشريعات الغذائية المعمول بها فى البلدان الأجنبية على عدم زيادة مقدار ما يوجد منها فى المواد الغذائية المحفوظة عن قدر معين يختلف باختلاف نوعها ، وبيانه على البطاقات الملصقة على آنية التعبئة . ويتراوح المقدار السام من غاز ثانى أكسيد الكبريت بين ٠,١٧١ و ١,٠٢٠ جراما . وأكثر أملاحه استخداما فى صناعة الحفظ هى كبريتيتات الصوديوم ، ويتراوح المقدار السام منها بين ٠,٣٣٥ إلى ١,١٩٩ جراما .

بنزوات الصوديوم : يتميز هذا الملح بقوته الحافظة الضعيفة ، ولذلك يستخدم بمقدار كبير نسبياً لقتل أو إيقاف نمو الأحياء الدقيقة الملوثة للمواد الغذائية ، ونظراً لما تكتسبه المواد المحفوظة فى هذه الحالة من طعم كيمائى خاص وخصوصاً عند زيادة درجة تركيزه فى الكيلوجرام الواحد منها عن الجرام الواحد ، مما يؤدى إلى التهاب المرئ ، فان استخدامه يقتصر فى الواقع فى الصناعات الغذائية على مواد معينة تخفف بالماء قبل استهلاكها للتغذية كشراب الفاكهة مثلا .

ولما كان من المتعسر استعمال هذه المادة بمقدار يزيد عن الجرام الواحد فى الكيلوجرام الواحد من بعض المنتجات الغذائية ، كالمياه الغازية وعصير الفاكهة ، حتى لا تفقد طعمها المميز لها وحتى لا تكتسب طعما كيمائيا غير مقبول ، ولما كان لعدد الأحياء الدقيقة وأنواعها الملوثة لها تأثيراً كبيراً على المقدار المستخدم من هذه المادة فى الحفظ ، فانه يفضل دائماً القيام بالشروط الصحية الكافية عند تحضيرها لخفض مدى تلوثها البكتريولوجى ، حتى يتسنى استعمال هذا الملح بمقدار مناسب لا يزيد عن ٠,١ ٪ بالوزن . ويتراوح المقدار السام منه بين ٠,٣ من الجرام وجرامين فى اليوم الواحد .

ملخص اجمالى عن الخواص الصحية للمواد الحافظة الكيمائية :

قد مر ذكر الخواص الصحية للمواد الحافظة الكيمائية ويتضح أنها مواد سامة عند زيا مقدارها عن حد معين يختلف باختلاف نوعها ونوع المادة الغذائية وطريقة تحضيرها ومقد الحموضة الحقيقية لها . ولاشك فى إضرار المقادير الصغيرة منها بالجسم ، غير أنه يتمكن غا فى الحالة الأخيرة من إيقاف تأثيرها لاتحاد بروتينات الغذاء بها وإفرازها للخارج .

ويفضل دائماً استخدام إحدى طرق الحفظ الأخرى كالتعقيم أو البسترة أو التبر الصناعى . غير أنه توجد أنواع معينة من المنتجات الغذائية يقتضى تحضيرها أو تعبئتها أ استهلاكها الغذائى الاحتفاظ بها معرضة للهواء الجوى كشراب الفاكهة مثلا (بعد إزا غطاء الاناء المعبأ فيه) مما يقتضى المحافظة عليها من التلوث البكتريولوجى .

ولذلك لا توجد حتى الوقت الحاضر وسيلة أخرى للحفظ يتسنى استعمالها فى مثل هذ الحالات بدلا عن المواد الحافظة . ويراعى فيها خفض مقدار التلوث البكتريولوجى للموا الغذائية إلى أقل حد ممكن عملياً حتى يتسنى استخدام مقادير ضئيلة من المواد الحافظة الكيمائية لتقليل تأثيرها الضار بالتالى .

التلوث البكتريولوجى للمواد الغذائية : وتنحصر أنواعه المهمة (عدا الحالات الوبائية كالكوليرا) فيما يأتى :

التلوث بباسيلوس التيفويد : تعتبر الألبان ومياه الشرب كأهم المواد الغذائية الصالحة لنقل ونشر حمى التيفويد . فتتعرض الألبان للتلوث بباسيلوسها عند عدم العناية بالحليب ، أو عند تداولها بواسطة حاملين للعدوى . وترجع غالباً أسباب التلوث إلى العامل الأخير قبل البسترة أو بعدها على حد سواء . ويتطلب ذلك مراقبة العمال وعائلاتهم طبياً ، والعناية بعملية البسترة واستعمال طرق الملء الآلية ، واتخاذ الشروط الصحية الكافية لمنع تلوثها ، ويحتفظ الباسيلوس فى الزبدة المصنوعة من ألبان ملوثة بقوته الحيوية لمدة تتراوح بين أسبوع واحد وخمس شهور . على عكس الأنواع المختلفة للجبن التى تندر صلاحيتها لنشر عدوى هذه الحمى . وتتميز الدندرمة بشدة تعرضها للتلوث بهذا الباسيلوس وبصلاحيتها التامة للاحتفاظ به على حالة فعالة لمدة قد تزيد عن السنتين .

وتزداد أهمية العناية بمياه الشرب فى المناطق الخالية من نظام المجارى والتى يعتمد فيها على تصريف المياه المستهلكة المحملة بالفضلات إلى باطن الأرض . ويتطلب ذلك بعد مواقع الآبار الارتوازية عن أماكن الصرف .

وتتعرض الخضروات الورقية النامية بالقرب من سطح التربة الزراعية ، وكذا ثمار الشليك ، للتلوث بهذا الباسيلوس عند التسميد بروث رطب أو بمياه المجارى أو بأسمدة بلدية جديدة . كذلك تتعرض ثمار الفاكهة عند سقوطها فوق سطح مثل هذه الأراضى للتلوث به . وتعتبر الأستريديا كأهم الحيوانات البحرية عرضة للتلوث بهذا الباسيلوس تبعاً لطبيعة نموها وتكاثرها مما يعرضها للتلوث بمياه المجارى المنصرفة إلى البحار .

وليست عملية التبريد حتى درجات التجمد معقمة للمواد الغذائية تعقيماً مطلقاً . ونظراً لما يتطلبه تحضير بعض أنواعها من عدم استخدام الحرارة المرتفعة فانه يجب المحافظة التامة على مثل هذه المواد منعاً لتلوثها . وينتقل هذا الباسيلوس عادة بواسطة الذبابة المنزلية بحملها له على أعضائها الخارجية وتتراوح طول مدة احتفاظه بحيويته فى هذه الحالة بين يومين إلى عشرين يوماً . كذلك قد تنتقل عدوى هذه الحمى بواسطة حاملى باسيلوسها . وينقسمون إلى نوعين : الأول يعرف بالحامل الملامس (أو الحامل العادى للعدوى) ، وهم أناس أصحاء لم يصابوا بالحمى غير أنهم يفرزون الباسيلوس فى فضلاتهم . ويعرف الثانى بالحامل الناقه وهم أناس أصيبوا بالحمى وتم شفاهم إلا أن إفرازاتهم تستمر فى احتوائها على الباسيلوس لمدة قد تصل عدة شهور بعد تمام شفائهم كما قد يحتفظ بعضهم بالباسيلوس فى إفرازاتهم على حالة مزمنة ولاشك فى خطورة أثر حاملى هذه العدوى . وخصوصاً النوع الأول . فى نقل ونشر هذا المرض مما يستدعى شدة المراقبة الطبية على جميع المتصلين بالصناعات الغذائية .

وتتوقف عدوى حمى التيفويد على مدى احتفاظ الباسيلوس بحيويته ، ولا تزال عوامل كثيرة فى هذا الشأن غامضة ، نظراً لصعوبة العثور على هذا الباسيلوس فى بيئاته الطبيعية خارج الجسم ، فيتوقف ذلك مثلا فى حالة المواد البرازية على تركيبها وتركيب التربة الزراعية الملوثة به ، ودرجة الحرارة وعلى قد ما يوجد معه من أنواع البكتريا الأخرى . ولذلك قد يعيش الباسيلوس فى هذه الحالة عدة ساعات قليلة ، أو لمدة يوم كامل (وهى الفترة المعتادة) ، أو لمدة أطول وهى حالة نادرة . ويحتفظ الباسيلوس بحيويته زمن الشتاء لمدة خمسة شهور فى المواد البرازية . كما يعيش فى الاستريديا طول الوقت الذى يبقى فيه هذا الحيوان صالحاً للأكل . ولا تزيد مدة حياته فى الماء عادة عن يومين . وتبلغ أسبوعا كاملا عند التلوث الشديد . ويهلك الباسيلوس فى الثلج فى مدة قصيرة . فقد لا يزيد ما يتبقى منه حياً بعد ثلاث أسابيع من حين التلوث عن ٠٫١٥٪ من مجموع العدد الأصلى ، وتهلك جميع خلاياه تماما فى فترة تقرب من أربع شهور .

وعلى العموم يتوقف طول احتفاظ هذا الباسيلوس بحيويته فى المواد الغذائية على عدد

أحيائه . وعلى أنواع البكتريا الأخرى الموجودة معه فيها . وعلى عوامل أخرى كدرجة الحرارة ، وشدة الضوء ، ودرجة تركيز العناصر الكيمائية المهلكة له وغيرها .

التلوث بباسيلوس السل : يعتبر اللبن كأكثر المواد الغذائية الناقلة للسل سواء فى ذلك لبن الأم المصابة به أو لبن الأبقار . وتنتقل عدواه إلى منتجاته كالزبدة والقشدة والجبن ، ويحتفظ الباسيلوس بحيويته فى الدندرمة لمدة قد تزيد عن السنتين ، كما تنتقل العدوى للانسان عند استهلاك اللحوم المصابة بالسل وخصوصاً فى حالة عدم انضاجها إنضاجاً كافياً بالحرارة المرتفعة . ويفضل دائماً إعدام مثل هذه اللحوم . أو استعمالها فى تحضير بعض المنتجات كالسوسيج (فى حالة عدم شدة الاصابة) وذلك بعد طبخها تحت ضغط مرتفع . كذلك تنتقل العدوى للانسان عند استهلاكه لطيور أو بيض مصابة بالسل .

التلوث بالدوسنتاريا الباسيلاوية : وتنتقل عادة عدواها بواسطة المصابين . وتعتبر الحالات المرضية المعتدلة وكذلك حاملى الباسيلوس كعاملين شديدى الأهمية فى نشر العدوى التى تنتقل عن طريق مباشر بالملامسة . أو عن طريق غير مباشر عن سبيل المواد الغذائية ، وأدوات الطعام ، والملابس والبياضات المنزلية ، والماء فى الحالات الوبائية . كما قد تنتقل بواسطة اللبن الملوث . ويشتمل حاملى الباسيلوس على الأصحاء والناقهين ، ويتميز الناقهون بافرازهم للباسيلوس لعدة أسابيع بعد شفائهم كما قد يصبح البعض منهم حاملين دائمين للعدوى ، وفى هذه الحالة يستمر إفرازهم للباسيلوس فى البراز على حالة غير منتظمة . ويصابون من وقت إلى آخر بنكسة مرضية ضعيفة يزداد خلالها إفرازهم للباسيلوس بدون تغير فى حالتهم الصحية العامة ما عدا مايصيبهم من ضعف عام . وتنتقل العدوى إلى المواد الغذائية عن سبيل حاملها . بمعنى أن يكون العمال المشتغلين بعمليتى التحضير والتجهيز حاملين لها ، ولذلك يقتصر تلوث المواد الغذائية على الأنواع التى لا تتطلب عمليات تجهيزها المعاملة بالحرارة المرتفعة كالمواد الغذائية المجمدة وكالألبان المستهلكة بدون تعقيم . وعند ماتخزن المواد الغذائية الملوثة بالباسيلوس لمدة ملائمة تكفى لإفراز توكسيناتها فانها تصبح سامة غير صالحة للاستهلاك الغذائى وتتميز أعراض التسمم فى هذه الحالة باضطرابات وآلام معدية ومعوية شديدة قد تنتهى بوفاة المصابين بها .

التلوث ببكتريا مجموعة السالمونيللا : ويصاحب هذا النوع من التلوث الغذائى إصابة المستهلكين للغذاء الملوث باضطرابات وآلام معدية ومعوية حادة من جيشان النفس ، وقىء ، ومغص معوى ، وإسهال شديد . وتظهر هذه الأعراض عادة فجأة بعد تناول الغذاء الملوث . فيشعر المصاب بصداع شديد وقشعريرة ، ثم بآلام معدية ومعوية حادة ، ثم يصاب باسهال شديد تتميز إفرازاته برائحة كريهة ، ويتحول البراز بعد فترة قصيرة إلى إفرازات سائلة القوام ذات

لون أخضر غالبا كما قد يتعرض المصاب للاغماء والضعف الجثمانى العام ، أو العرق الشديد تبعاً لمدى شدة الاصابة ، ولا يصاحبها ارتفاع مهم فى درجة الحرارة ، فلا تزيد عادة عن ٣٨,٧ ° مئوية ، كما يشعر المصاب بظمأ شديد ويقل بوله .

وتتراوح مدة ظهور هذه الأعراض المرضية على المصاب بين ستة إلى إثنى عشر ساعة من حين تناوله للطعام الملوث ، وتبلغ غالباً مدة قدرها أربع ساعات أو أقل ، ومن النادر أن تزيد عن ٧٢ ساعة ، وتختلف هذه المدة باختلاف حالات التلوث كما قد تختلف فى الحالة الواحدة من التسمم الغذائى . ويؤدى التسمم إلى وفاة المصاب خلال يوم كامل من حين تناوله للغذاء الملوث كما قد يؤدى إلى حالات بسيطة لا تتميز إلا باسهال بسيط .

ولا تزيد عادة طول مدة الاصابة وأعراضها المرضية المختلفة عن يومين ، غيرأن مدة النقاهة تتطلب مدة أطول ، وتتوقف شدة الأعراض على نوع البكتريا أو الأنواع الملوثة للغذاء ، وعلى مقدار ما أفرزته من توكسيناتها السامة فى الغذاء ومقدار الغذاء ونوعه ، والحالة الطبيعية الذاتية للشخص المصاب . وتبلغ نسبة الوفاة الناشئة عن هذا النوع من التسمم ١,٥ ٪ من مجموع اصاباته . ويتطلب تعيينه دراسة طريقة تحضير المادة الغذائية المشتبه فى تلوثها ، والالمام بجميع الأعراض المرضية ، ومحاولة عزل البكتريا المسببة للتلوث من دم المصاب أو بوله أو برازه أو امعائه ، واختبارها بكتريولوجيا . ولا تدل دائماً الأعراض المرضية السابقة على تسمم غذائى بفعل أحد أنواع بكتريا هذه المجموعة ، فالعامل المهم المعول عليه هنا ينحصر فقط فى الاختبار البكتريولوجى الكامل مع دراسة الظواهر المتقدم ذكرها .

وأكثر المواد الغذائية عرضة للتلوث ببكتريا مجموعة السالمونيللا هى اللحوم وخصوصا لحوم البقر والخنزير ، وكذلك الأسماك والألبان ومنتجاتها ، والبيض والفطائر الدسمة . وتتكاثر هذه البكتريا خلال مواسم معينة من السنة وخصوصا زمن الصيف بسبب ارتفاع درجة الحرارة التى تساعد على نموها وتكاثرها ، وازدياد مدى تعرض المواد الغذائية للتلوث بها وبافرازاتها السامة وخصوصاً الألبان ومنتجاتها .

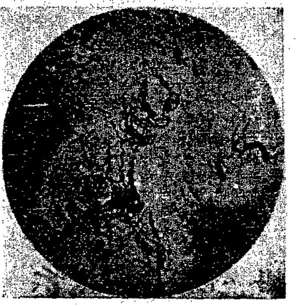
التسمم البوتيوليني : تتعرض المواد الغذائية وخصوصاً قليلة الحموضة منها للتلوث بجراثيم بكتريا تعرف باسم (Bacillus botulinus) وعلمياً باسم (Clostridium botulinum) تفرز بها افرازات سامة وتحيلها إلى مواد غير صالحة للتغذية عند تعبئتها فى العلب الصفيح .

وتعرف حالة التسمم الناشئة عنها بالتسمم البوتيوليني (Botulism) ، وشوهدت حالات التسمم الأولى منها لأول مرة فى ألمانيا من السوسيج فى عام ١٧٣٥ ، ثم تمكن العالم البلجيكى (Van Ermengem) فى عام ١٨٩٧ من عزلها من لحم الخنزير المحفوظ فى العلب الصفيح . وكان يظن

فى بادىء الأمر قصر حالات هذا النوع من التسمم على منتجات اللحوم ، إلا أنه لوحظت بعد ذلك حالات أخرى كثيرة ناشئة عن بعض منتجات الفاكهة المحفوظة فى العلب الصفيح . ولقد أخذ البكتريولوجيون منذ ذلك الوقت فى دراسة الصفات المختلفة لهذه البكتريا ووظائفها المتنوعة ومدى تأثير طرق الحفظ المختلفة عليها. وتمكن (Dickson) من إثبات مقاومة جراثيم هذه البكتريا لفعل الحرارة المرتفعة وهلاكها فى درجة غليان الماء بعد خمس أو ست ساعات ، ثم تمكن (Esty) فى عام ١٩٢٥ من وضع درجات الحرارة اللازمة لتعقيم المواد الغذائية المعبأة فى



باسيلوس بوتيولينس (السلالة A)



باسيلوس بوتيولينس (السلالة B)

العلب الصفيح . ولما كانت صناعة الحفظ فى القطر المصرى ماتزال فى دورها الابتدائى فان هذه البكتريا لاتزال مجهولة ولم يبدأ بعد البحث لمعرفة وجودها فى تربتنا الزراعية من عدمه ، كما أنه لم يبحث بعد فيما إذا كانت هذه البكتريا سبباً فى حوادث التسمم الغذائى المحلى .

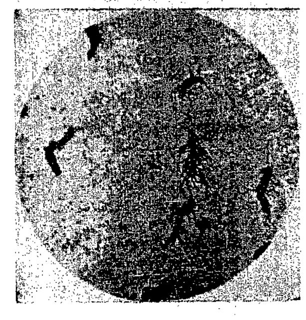
ولقد بلغ مجموع حالات التسمم الناشئة عن إفرازات هذه البكتريا فى ألمانيا بين عامى ١٧٩٣ ، ١٩١٣ عدداً قدره ١٢١٢ حالة . تشمل ٣٦٥ وفاة ، بمعنى أن نسبة الوفاة الناشئة عن إفرازاتها السامة فى المواد الغذائية قد بلغت ٣٠,١ ٪ من مجموع حالات التسمم بها . كذلك بلغ مجموع حالات التسمم الناشئة عن إفرازاتها أيضاً فى الولايات المتحدة بين عامى ١٨٩٩ ، ١٩٣٢ عدداً قدره ٢٠٥ حالة تسمم ، ولم تعرف تماماً عدد حالات الوفاة الناشئة عنها .

المواطن الطبيعية للبكتريا : توجد هذه البكتريا بكثرة فى تربة الأراضى الزراعية المنزرعة عنها فى الأراضى البكر التى لم تستخدم بعد للزراعة . ولما كانت هذه البكتريا غير هوائية ، فانها

توجد فى التربة الزراعية على حالة جراثيم أى فى طور الخمور ، وتؤدى وظائفها المختلفة فى غياب الهواء الجوى وتتحول حينئذ إلى دورها الخضرى النشط وتفرز إفرازاتها السامة .

السلالات البكتريولوجية للبكتريا : تنقسم بكتريا البوتيولينس التى تصيب الانسان إلى سلالتين أحداهما هى السلالة (A) والأخرى (B) ، وتفرز السلالة الأولى التوكسين (A) والثانية التوكسين (B) ، ويتميزان عن بعضهما فى تكون المواد المضادة للتوكسين الأول (Anti-Toxin A) غير فعالة فى مقاومة التوكسين الثانى والعكس بالعكس . وتوجد لها ثلاث سلالات تعرف على التوالى بالرموز C ، D ، E تصيب الأولى منهما البط فى بعض البلدان الأجنبية ، وتصيب الثانية الماشية فى اتحاد جنوب افريقيا ، والثالثة الخيل فى البلاد الأخيرة أيضاً .

الوصف المورفولوجى للبكتريا وخواصها الحيوية : وهى باسيلوس عصوى الشكل كبير الحجم نوعا ما ، يتحول إلى شكل كلوستريديوم عند تكون الجراثيم به ، والباسيلوس غير هوائى لا يؤدى وظائفه الحيوية إلا فى حالة غياب الهواء الجوى، ويتلون عند اختباره بطريقة جرام البكتريولوجية ، وتتميز جراثيمه بشكلها البيضاوى وتكونها فى أحد طرفى الخلية محولة شكلها إلى شكل الكلوستريديوم . ويتراوح حجم الباسيلوس بين ٤ إلى ٦ ميكرون فى الطول ، و ٠,٩ إلى ١,٢ ميكرون فى العرض ، وتترتب فى أزواج كل اثنين منه يلتصقان ببعضهما عند نهايتهما المستديرتين . وتتميز هذه البكتريا بضآلة حركتها إذ لا يحيط بجدارها الخارجى أكثر من ٤—٨ من الأذناب .



باسيلوس بوتيولينس (السلالة C)

وتعتبر عصارة قلب الثور والمخ كأفضل البيئات البكتريولوجية الصالحة لنموها . ويزداد نموها عند إضافة سكر الجلوكوز إلى البيئة ، وكذلك عند إضافة مقدار من ملح الطعام لا يزيد عن ٠,٥ ٪ على أن تكون قليلة الحموضة أو متعادلة (بمعنى أن تتراوح قيمة الأس الأيدروجينى للبيئة بين الرقمين ٦ و ٨) ، وتبلغ قيمة الحرارة المثلى لها درجة قدرها ٣٠° مئوية (٨٦° فرنهيتية) ، ويصاحب نموها أحيانا رائحة مميزة تماثل رائحة الزبدة الزنخة أو جبن الروكفور .

التسمم الناشىء عن هذه البكتريا وأعراضه : يتميز توكسين هذه البكتريا بصلاحيته

للامتصاص مباشرة بواسطة الدم من قناة الهضم ، وإصابته للأطراف العصبية مؤدياً بذلك إلى ظهور أعراض التسمم (خلال ١٨ — ٣٦ ساعة من حين الاستهلاك) وتتلخص فى : احتقان المعدة وحول العينين . وتشنج اللسان . وضعف جثمانى عام . وتشنج البلعوم والمرئ ، والامساك . واشتداد النبض ، وهبوط درجة الحرارة الطبيعة للجسم . ويموت المصاب فى حالة شدة التسمم متأثراً غالباً من ضيق تنفسه . ولايوجد للآن علاج ناجع لهذا النوع من التسمم ، وقد يحقن المصاب بافراز مضاد لنوع الافراز السام ، غير أن صعوبة التثبت من سلالة البكتريا المسببة للتسمم تمنع عادة نجاح هذه الطريقة . ولذلك يكتفى بالراحة التامة وعدم الإتيان بأى مجهود جثمانى لحفظ القوى الحيوية للجسم . وتقدر حالات الوفاة الناشئة عن هذا التسمم بمقدار يبلغ ٦٤ ٪ من مجموع الاصابات .

مدى تلوث المواد الغذائية المحفوظة بباسيلوس البوتيولينس : تتعرض بعض المواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح والتى لم يتم تعقيمها على الوجه الكافى لنمو هذا الباسيلوس .

ولا تصلح الفاكهة على وجه عام وخصوصاً الحمضية منها التى لا يزيد قيمة أسها الايدروجينى عن ٤,٠ لنمو جراثيمه . ويكفى لذلك تعقيم الفاكهة ومنتجاتها المعبأة فى العلب الصفيح فى درجة قدرها ١٠٠° مئوية (٢١٢° ف) لمدة ٣٠ دقيقة فى المتوسط . وأما الخضرات فانه بالنسبة لنموها بالقرب من سطح الأرض وتعرضها للتلوث بجراثيم هذا الباسيلوس التى قد توجد فى التربة الزراعية ، وكذلك بالنسبة لقلة ما تحتويه من الحموضة ، فانه يجب تعقيمها تعقيماً كافياً لقتل جميع الجراثيم التى قد تكون ملوثة بها ، وذلك فى درجة قدرها ١٢٠° مئوية (٢٤٨° ف) لمدة لا تقل عن ٤٠ دقيقة تبعاً لحجم العلب الصفيح المستخدمة فى التعبئة . ويكفى فى حالة الخضروات الحمضية كالطماطم ومنتجاتها وثمار الشليك . التى يبلغ قيمة أسها الايدروجينى الرقم ٤,٥ أو أقل . التعقيم فى درجة قدرها ١٠٠° مئوية لمدة ٣٠ دقيقة . وتتوقف سرعة تشعع الحرارة أثناء تعقيم الخضروات على وجه عام على مدى ملء العلب ودرجة تركيز الملح فى المحلول الملحى . وكذلك على حجم المحلول الملحى المضاف إلى الخضروات . وتراعى دائماً هذه الاعتبارات فى عمليات التعقيم مع السماح بمدة إضافية عن الوقت المقرر للتعقيم . ويتوقف طول هذه المدة الاضافية على سرعة تشعع الحرارة فى المواد المحفوظة وارتفاع درجة حرارة الجزء الموجود منها فى منتصف العلب إلى الدرجة المستخدمة فى التعقيم . وفضلا عن ذلك تتعرض جميع اللحوم والأسماك المعبأة فى العلب الصفيح لفعل هذه البكتريا . ولذلك يجب تعقيمها بواسطة درجات مرتفعة من الحرارة لا تقل عن ١٢٠° مئوية .

تأثير طرق الحفظ المختلفة على الباسيلوس : تتعرض غالباً المواد الغذائية غير الحمضية المعبأة فى

العلب الصفيح لنمو هذا الباسيلوس عند تلوثها بجراثيمه ، نظرا للتفريغ الهوائى للعلب ، وملاءمة هذه الحالة لنموه . وعلى العموم لا تتعرض جميع المواد الغذائية ذات الحموضة المرتفعة لنموه عند توفر العوامل الملائمة له . غير أنه قد يتعرض بعضها (عند التخمر قبل التعبئة) إلى التلوث به ونموه ، ومثال ذلك ثمار الكمثرى والمشمش وصلصة الطماطم المحفوظة فى العلب الصفيح ويستدعى ذلك حفظ المواد الغذائية على وجه عام فى أقصر وقت ممكن من حين القطف حتى لا تتعرض للاختمار . وعلى عكس ذلك تتعرض جميع المواد الغذائية قليلة الحموضة إلى نمو هذه البكتريا عند توفر العوامل الملائمة .

ولما كان العامل الرئيسى فى حفظ المواد الغذائية فى العلب الصفيح والاحتفاظ بها فى حالة صالحة للتغذية ، ينحصر فى تعقيمها بالحرارة المرتفعة ، لذلك يتأتى على الصانع دائماً استخدام الدرجة الكافية لقتلها تماماً . ويتوقف ذلك على مقدار الحموضة التى تحتويها المواد الغذائية ، وعلى حجم العلب المعدة للتعبئة ، وتبلغ فى المتوسط ١٠٠° مئوية لمدة ٣٠ دقيقة للفاكهة والخضروات الحمضية ، و١٢٠° مئوية لمدة لا تقل عن ٤٠ دقيقة للخضروات غير الحمضية . ونظراً لما قد تتعرض له الخضروات غير الحمضية من التزلق بسبب الحرارة المرتفعة المستخدمة فى التعقيم ، يفضل أحياناً إذابة أحد الأحماض العضوية المناسبة بواقع ٠,٠٥ — ٠,١ ٪ فى المحلول الملحى المضاف اليها ، حتى يتسنى التعقيم فى درجة ١٠٠° مئوية لمدة ٣٠ دقيقة . ونظراً لعدم التثبت من خلو المواد الغذائية المخزنة فى درجات التجمد من التلوث بهذا الباسيلوس ، فانه يحسن دائماً إضافة بعض الأحماض العضوية كحمض الستريك أو الاستيك الى الخضروات غير الحمضية أثناء إعدادها ، كما يفضل أحياناً سلقها فى الماء أو البخار الحى قبل حفظها مع غلى مثل هذه المواد قبل استعمالها للأكل .

السموم التعفنية : وهى مواد كيمائية سامة ، تنشأ عن الانحلال البكتريولوجى للمواد الأزوتية العضوية بعملية غير هوائية ، ترجع إلى فعل أحياء دقيقة غير هوائية من النوع الاجبارى المحللة للبروتينات . كما تقوم بعض الأحياء الهوائية كالأنواع التى تشملها مجموعات البروتيوس والقولون والسابتيلس بتحليل البروتينات ، غير أن مقدرتها الانحلالية تبدأ فقط بعد انحلال المواد البروتينية انحلالا ابتدائياً بالأحياء الأولى السابقة الذكر . وتتكون المواد النهائية الناتجة من الانحلال البكتريولوجى للبروتينات من الأمونيا وأزوتات وثانى أكسيد الكربون وكبريتور الايدروجين والميثان وغيرها ، وهى مواد غير قابلة للانحلال ، ولا تكسب المواد الغذائية عند وجودها بها (بالمقدار الذى توجد فيها عادة عند تحللها) خواصاً سامة .

ويرتبط بهذا التسمم النوع الذى عرف قديماً بالتومينات ، وهى مواد قاعدية أزوتية تنشأ

عن الانحلال البروتينى البكتريولوجى للبروتينات ، ونظراً لقاعديتها ومشابهتها فى ذلك للمواد الشبيهة بالقلويات الموجودة بالنباتات ، فلقد سرى الاعتقاد فى المبدأ بكونها مواد حيوانية شبيهة بالقلويات وهو اعتقاد ظهر خطأه فى الوقت الحاضر . ويرجع اسم التومينات (Ptomaines) إلى (Selmi) فى عام ١٨٧٠ ، حيث اشتقها من لفظ (Ptoma) أى الجثة وأطلقها على مواد سامة قاعدية تشابه المواد الشبيهة بالقلويات الموجودة بالنباتات .

وتتكون التومينات من مواد كيمائية مشتقة من الأمونيا ، يتركب ثلثاها من عناصر الكربون والأيدروجين والأزوت . وتتميز المركبات المحتوية منها على عنصر الاكسيجين بخواصها السامة الشديدة ، ومثالها المركب المعروف باسم ثالث ميثيل الامين . وتتميز هذه المركبات السامة بعدم تكونها فى المواد المتحللة تحللا تعفنياً قبل اليوم السابع من بدء تحلل هذه المواد ثم باختفاء وجودها منها بعد ذلك .

المراجع

ا — كتب

1. Bodanky ; Introduction to Physiological Chemistry, (1930).
2. Bronson ; Nutrition and Food Chemistry, (1930).
3. Brooks, R. O. ; Critical Studies in the Legal Chemistry of Foods, (1927).
4. Browning, E. ; The Vitamins ; Monograph ; (1931).
5. Buchanan, E. D., and Buchanan R. E. ; Bacteriology, (1930).
6. Chalmers, C H. ; Bacteria in Relation to the Milk Supply, (1935).
7. Cruess, W. V. : Commercial Fruit and Vegetable Products, (1938).
8. Ellis and Macleod ; Vital Factors of Foods, (1922).
9. Gortner ; Outlines of Biochemistry, (1929).
10. Harris, L. J. ; Vitamins in Theory and Practice, (1937).
11. Harris, L. J. ; Vitamins and Vitamin Deficiencies, (1938).
12. Hawk, P. B., and Bergeim, O.; Practical Physiological Chemistry, (1938).
13. Henrici, A. T. ; Molds, Yeasts and Actinomycetes, (1930).
14. Hope, E. W., and Hanna, W. ; Industrial Hygiene and Medicine, (1923).
15. Leach, A E., and Winton, A. L. ; Food Inspection and Analysis, (1920).
16. Leighton, G. ; Botulism and Food Preservation, (1923).

17. Lusk, G. ; The Science of Nutrition, (1928).
18. Macdonald, G. ; Food Facts and Diet Planning, (1939).
19. Macleod, J. J. R. ; Physiology and Biochemistry in Modern Medicine, (1930).
20. Nord, F. F. ; Mechanism of Enzyme Action and Associated Cell Phenomena, (1929).
21. Park, W. H. and Williams, A. W. ; Pathogenic Micro-Organisms, (1934).
22. Parsons, T. R. ; Fundamentals of Bio-Chemistry, (1927).
23. Rosenau, M. J ; Preventive Medicine and Hygiene, (1935).
24. Sherman, H. C., and Smith, S. L., The Vitamins, (1931).
25. Sherman, H. C. ; Food Products, (1931).
26. Sherman, H. C. Chemistry of Food and Nutrition, (1937).
27. Tanner, F. W. ; Food Borne Infections and Intoxications, (1933).
28. Tanner, F. W. ; The Microbiology of Foods, (1932).
29. Tanner, F. W. ; Bacteriology, (1937).
30. Tressler. D. K., Joslyn, M. A. and Marsh, G L., Fruit and Vegetable Juices, (1939).
31. Waldschmidt-Leitz ; Enzyme Actions and Properties, (1929).
32. Walker, J ; Medical Organic Chemistry, (1919).
33. Winton, A. L., and Winton, K. B. ; Structure and Composition of Foods ; (4 volumes), (1935 and 1937).
34. The British Pharmaceutical Codex, (1934).
35. Annual Review of Biochemistry, Standford University, Calif., (1932).
36. A System of Bacteriology ; (9 volumes), Medical Research Council; (1931).

(٣٧) عبد المجيد رمزى : فى تطبيق علم الصحة (١٩٣٩) .

(٣٨) عبد الواحد الوكيل بك : علم الصحة (١٩٤٠) .

(٣٩) محمد طلعت وأحمد حسن : علم وظائف الأعضاء (الجزء الأول) (١٩٤٠) .

ب — مجلات

1. Aref, H , and Cruess, W. V. ; An Investigation of the Thermal Death Point of Saccharomyces Ellipsoideus ; Jour. of Bacteriology, Vol. 27, No. 5, (1934).
2. Benthsath, Rusznyak and Szent—Györgyi ; Nature ; 138, 798, (193).
3. Booher ; Jour. Biol. Chem., 114, XiV, (1936).

4. Cruess, W. V ; The Relation of PH value and Preservative Action : Fruit Prod. Jour., April (1931).

5. Cruess, W. V., Aref, H., and Irish, J. H. ; Pasteurization Investigations ; Fruit Prod. Jour, August 1933.

6. Cruess, W. V. ; Hydrogen—Ion Concentration in Preservative Action ; Ind. and Eng Chem. ; Vol. 24, Page 648. June (1932).

7. Cruess, W. V., and Irish. J. H. ; Further Observations on the Relation of pH value to Toxicity of Preservatives to Micro-organisms : Jour. of Bact., Vol 23, No. 2., Feb. (1932)

8. Clayton, W. ; Preventing Food Spoilage, Food Manufacture ; Vol 13, No, 12, (1939).

9. Dewberry, E. B. ; Food Poisoning ; Food Manufacture, Vol. 13, No. 2, (1938).

10. Karrer, P.; The Chemistry of Vitamins A and C; Chem. Review, 14, 17—30, (1934).

11. Tomkins, R. G. ; The Microbiology of Fruit ; Jour. of the Soc. of Chem. Ind. ; Vol. L V., No. II, (1936)

12. Williams, R. R., and Cline J. K. ; Synthesis of Vitamin B ; J. Am. Chem. Soc., 58, (1936).

ح — نشرات فنية

1. Cruess, W. V. ; The Fermentation Organisms of Calif. Grapes ; U. C. Pub. in Agr. Sci., Vol. 4, No. 1, (1918).

2. Cruess, W. V., and Fong, W. Y. and Liu, T. C. ; The Rôle of Acidity in Veg. Canning ; Hilgardia, Vol. 1, No. 13, (1925).

3. Cruess, W. V. Richert, P. H., and Irish, J. H. ; The Effect of Hydrogen-IonConc. on the Toxicity of Several Preservatives to Micro-organisms ; Hilgardia, Vol. 6, No. 10, (1931).

4. Coyne, F. P. ; The Effect of Carbon Dioxide on Bacterial Growth ; Proceedings of the Royal Soc., B., Vol. 113, (1933)

5. Haines, R. B. ; The Minimum Temp. of Growth of Some Bacteria ; Jour. of Hygiene, Vol. 34 No. 2, (1934).

6. Haines, R. B. ; Bacteria in Frozen Vegetables and Fungi in Timber ; Paper Read Before the British Assoc. of Refrigerarion ; Session 1936—37, Feb. (1937).

7. Haines R. B. ; Moulds, Bacteria and Taint in Refrigirated Produce, Paper Read Before the British Assoc. of Refrig. ; Session 1936—37, Dec. (1936).

8. Joslyn, M. A., and Cruess, W. V. ; A Comparative Investigation of Certain Film—Forming Fungi ; Hilgardia. Vol. 4, No.9, Nov. 1929.

الباب الثالث

المكونات الطبيعية للطعم والرائحة واللون فى النباتات : الطعم الحلو ، السكريات الطبيعية وطرق تقديرها ، السكريات الصناعية ، الطعم الملحى ، ملح الطعام وطرق تقديره ، الطعم الحامضى ، الحموضة الظاهرية والحقيقية ، الأحماض الطبيعية النباتية ، المعادلات الحسابية المتعلقة بالمحاليل السكرية والملحية والحامضية ، النكهة العطرية النباتية والمستحضرات الصناعية ، الألوان النباتية وطرق تقديرها .

يرجع الطعم والرائحة إلى بعض المركبات الكيمائية . ويرتبطان بحاسيتى الذوق والشم . وتؤثر الحاسة الأخيرة على الجهاز العصبى مباشرة مؤدية إلى ادراك رائحة المواد قبل التمكن من تمييز موضعها ، وهى فى ذلك تختلف عن حاسة الذوق ، التى تتطلب اتصال اللسان مباشرة بالمواد التى يراد ادراك طعمها . والطعم المواد الغذائية أهمية فسيولوجية خاصة ، وليس لمواد الطعم تأثيراً أو فائدة حيوية مباشرة من وجهة التركيب الكيمائى ، إلا أن لنكهتها (الطعم والرائحة مجتمعان) تأثير مباشر على الأعصاب الحساسة للسان المميزة بين الطعم المقبول وغير المقبول . ويؤدى انتقال هذا الاحساس العصبى إلى أعصاب القناة الهضمية إلى تنبيه الشهية ، وتنشيط حركة المعدة بالتالى ، أو إلى إحداث حالة مغايرة . ولا شك فى أن عملية التمثيل الجثمانى للمواد الغذائية تتطلب تنشيط الافرازات المعدية والمعوية .

وليس الطعم بمادة ، بل هو خاصية طبيعية لبعض المركبات الكيمائية . ويمكن تعريفه إلى حد ما كظاهرة طبيعية لتفاعل معين لا يتيسر ادراكها الا بواسطة الأعصاب الحساسة للسان . ومن هذا التعريف يتسنى تعليل العوامل التى تساعد على انتقال الطعم أو النكهات الطبيعية إلى المنتجات الغذائية والعطرية وما ماثلها . وينقسم الطعم إلى أربعة أقسام هى :

الطعم الحلو :

ومصدره فى المنتجات الغذائية المواد السكرية الطبيعية ، ويستخدم سكر القصب أو البنجر فى الصناعات الغذائية ، كما يستعمل الدكستروز (سكر النشاء أو عسل البطاطا) بقلة فى تحضير بعض المنتجات الرخيصة . وتتكون المواد السكرية فى ثمار الفاكهة من السكر المحول ، ولكنها

لا تكسب هذه الثار الطعم الخاص المميز لكل منها إذ يتوقف ذلك على الطعم العطرى . وأشهر المركبات الصناعية الحلوة هى السكارين ، وهى مواد غير ضارة ولكنها عديمة القيمة الحيوية .

الطعم الملحى :

ويرجع فى المنتجات الغذائية إلى ملح الطعام (كلورور الصوديوم) ، وإلى أملاح معدنية أخرى متنوعة . ويستخدم ملح الطعام فى المواد الغذائية المطبوخة لتحسين مذاقها ، وتعويض ما يفقده الجسم منه يوميا . وتعمل الأملاح المعدنية الأخرى الموجودة بالمياه المعدنية والمياه الغازية (الغازوزة) على تنظيم الافرازات المعدية والمعوية .

الطعم الحمضى :

ويرجع فى المواد الغذائية إلى الأحماض العضوية : كالستريك (الليمونيك) ، والأستيك (الخليك) ، والطرطريك ، والماليك ، والاوليك وغيرها . وتتميز الأحماض المعدنية بشدة حموضتها ، وهى مواد سامة . وأكثر الأحماض استعمالا فى الغذاء اليومى ، هو حامض الاستيك (الخليك) . وفى صناعة المشروبات المرطبة أحماض الستريك ، والطرطريك ، والماليك . وتوجد على التوالى فى ثمار الموالح والعنب والتفاح ، وتستخدم الاحماض العضوية فى الصناعات الغذائية بمقادير محدودة ، حتى لاتكسبها طعماً حمضياً لاذعاً تمجه الذوق . وتختلف فى ذلك عن المواد السكرية التى قد يقبل الذوق استعمالها بمقادير تزيد عن الحد المناسب . ويمكن معادلة الطعم الحلو الشديد ، الناشىء عن زيادة درجة تركيز السكر فى المواد الغذائية باضافة مقدار مناسب من الأحماض العضوية اليها ، والعكس بالعكس . وتعتبر هذه الأحماض فضلا عن ذلك كمواد مرطبة ومطفئة للظمأ الشديد .

الطعم المر :

ويرجع إلى مركبات مرة : كالكينين ، وحشيشة الدينار ، والصبر والمر ، والراوند ، وثمار النارنج الناضجة وغير الناضجة ، وهى مواد منشطة للغدد اللعابية ، وللعصارات المعدية والمعوية ، وتتشابه فى هذه الخاصية مع المركبات العطرية التى توجد معها فى أغلب الحالات . وتتميز المواد شديدة المرارة بطعمها غير المقبول ، وبشدة تنبيها للشهية . ويؤدى تناولها إلى تحريك الشهية ، وتنشيط عملية الهضم . غير أنها تفقد هذا التأثير عند مداومة الاستعمال لمدة من الوقت . ولاخفاء الطعم المرلأية مادة أولتخفيف أثره . يكتفى باضافة بعض المواد السكرية اليها .

وتتوقف قوة الطعم على درجة تركيز المواد الحاملة له فى المواد الغذائية المتنوعة ، وعلى مدى نقاء تركيبها . وتتأثر إلى حد كبير بأنواع خاصة من النكهات العطرية المختلفة عنها فى الصفات والخواص . وتعتبر النكهة العطرية كظاهرة طبيعية لمركبات نباتية معينة ، ويختلف لذلك نوعها باختلاف تركيبها . ولا يوجد الطعم الناشىء عن هذه النكهات على حالة مستقلة بل مختلطاً بأحد الانواع السابقة ، ويؤدى وجوده معها إلى تحسين الطعم والنكهة المميزين للمادة النباتية . وسنتناول دراسة كل منها فيما يلى :

مكونات الطعم الحلو :

أولا ــ السكريات الطبيعية : وتوجد عادة بالنباتات على حالة سكروز أو حالة محولة (جلوكوز وفركتوز) . وتتميز هذه المركبات الغذائية ببساطة التركيب الكيمائى ، وسهولة التمثيل الحيوى ، وحلاوة الطعم ، وسرعة الذوبان فى الماء ، وعدم الذوبان فى الكحول المطلق والأثير وأهم أنواعها (من وجهة الصناعات الغذائية) هى السكروز (سكر القصب) ، واللاكتوز (سكر اللبن) ، والجلوكوز والفركتوز ، وتتلخص خواصها المهمة فيما يأتى :

(ا) السكروز : وتتميز بللوراته بشكلها المنشورى ، وسرعة ذوبانها فى الماء ، فيذيب الوزن الواحد من الماء البارد وزنين مساويين له من السكر . (راجع تأثير الحرارة على مدى ذوبان السكر فى الماء بالجدول نمرة ٤ بالملحق) ، وتبلغ كثافة السكر ١٫٥٩٥ ، ودرجة انصهاره ١٦٠° مئوية ، ويتحول بالتسخين فى درجة ٢٠٠° ـــ ٢٦٠° مئوية إلى كتلة سمراء داكنة اللون تعرف بالسكر المتكرمل (يستعمل فى تلوين الحلوى) ، ثم تتكربن هذه المادة بمداومة التسخين وتحترق مولدة رائحة نفاذة . ويتميز السكروز بعدم صلاحيته للتخمر مباشرة ، بل يجب تحليله مائياً إلى سكريات أحادية قبل ذلك بفعل أنزيم الانفرتاز . أو بتسخينه مع الأحماض المخففة كحامض الستريك أو الطرطريك ، أو مع الأملاح الحامضية كالطرطرات الحامضية للبوتاسيوم . ويعرف الناتج بالسكر المحول (جلوكوز وفركتوز) ، ويستعمل بكثرة فى صناعة الحلوى والفاكهة السكرية ، لخاصيته فى منع تبلور السكر العادى على حالة بللورات كبيرة الحجم .

ويحضر السكروز من قصب السكر (راجع الباب الخاص بمنتجات قصب السكر) ، أو من سكر البنجر . ولا تختلف الخواص الطبيعية أو الكيمائية للسكروز النقى المستخرج من البنجر عن المستخرج من القصب ، ويعرف السكروز تجارياً باسم (السكر) . وتتلخص الأغراض المهمة التى يستخدم فيها بالصناعات الغذائية فيما يأتى :

١ — إظهار الطعم الطبيعى المميز للفاكهة على شرط عدم ارتفاع درجة تركيز السكر عن ٤٥ ./. .

٢ — حفظ وتثبيت اللون الطبيعى للفاكهة ، وخصوصاً للثمار القرمزية والحمراء كالشليك والبرقوق ، ولذلك يفضل تعبئتها فى محاليل سكرية تتراوح درجة تركيزها بين ٤٥ — ٥٠ ./. .

٣ — زيادة قوة تماسك أنسجة ثمار الفاكهة المعبأة فى العلب الصفيح ، أو المخزنة داخل ثلاجات شديدة البرودة (على حالة مجمدة) ، حتى لا تتلف خواصها بفعل الحرارة المرتفعة أو المنخفضة . وحتى تتحمل الثمار المعبأة فى العلب الصفيح تأثير عمليات النقل والشحن دون أن تتهشم .

٤ — يتماثل فعل الدرجة المركزة من السكر مع فعل المواد الحافظة لتأثيرها الطبيعى ، على بعض منتجات الفاكهة كالمربى والفاكهة السكرية . حيث قد تصل درجة التركيز فيها إلى ٧٥ ./. تقريباً . وتتوقف خاصيتها فى هذه الحالة على رفع قيمة الضغط الأزموزى .

٥ — وفضلا عن ذلك يكسب السكر ثمار الفاكهة طعماً حلواً وخصوصاً فى حالة الثمار الحمضية .

(ب) اللاكتوز : ويعرف أيضاً بسكر اللبن . ويحضر من اللبن الفرز بعد فصل الدهن من اللبن الكامل . وهو أقل حلاوة من السكروز . ويتحلل مائياً بأنزيم اللاكتاز أو بالأحماض المخففة إلى جلوكوز وجلاكتوز . ويستعمل فى التخليل لتنشيط التخمر اللاكتيكى .

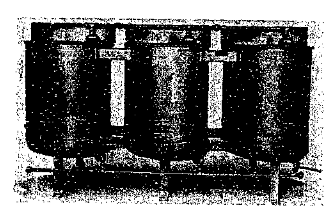
(ج) الفركتوز : ويعرف أيضاً بالليفيولوز أو بسكر الفاكهة أو بسكر العسل الأسود ، وينتج عن تحلل السكروز مائياً ، ويتميز بتحويله الضوء المستقطب إلى اليسار وبصلاحيته لمباشرة التخمر الكحولى بالخمائر .

(د) الجلوكوز : ويعرف أيضاً بالدكستروز أو سكر العنب ، ويوجد فى ثمار معظم أنواع الفاكهة وخصوصاً العنب والتين . ويكثر استخدامه فى صناعة التسكير والحلوى والخمور . ويحضر تجارياً فى فرنسا وألمانيا من نشاء البطاطس ، وفى الولايات المتحدة من نشاء الذرة . وتتلخص طريقة تحضيره فى تحليل النشاء مائياً بغليه مع أحماض مخففة لمدة مناسبة من الوقت ، يتم فى نهايتها تحوله إلى سكر جلوكوز وملتوز . ثم تعادل الحموضة الزائدة بكربونات الصوديوم ، ويرشح المحلول خلال مسحوق الفحم الحيوانى ، ويركز السائل المترشح بتبخير الماء الزائد . وتتوقف درجة التركيز المستخدمة على نوع مستحضر الجلوكوز المتكون (مسحوق نقى أو محلول كثيف) .

ويتميز الجلوكوز النقى بكونه مسحوق أبيض حلو الطعم ، يذوب فى الماء إلا أنه أقل ذوباناً عن سكر القصب ويحول الضوء المستقطب الى اليمين ، ويصلح للتخمر الكحولى مباشرة بالخمائر

ويتكون الجلوكوز التجارى من مادتى الجلوكوز والملتوز مختلطتين ببعضهما بمقدار يتوقف فى الواقع على الطريقة الصناعية المستعملة فى تحضيره . وهو محلول كثيف القوام ذو طعم حلو مقبول ، وتبلغ حلاوته نحو ٦٦./. من حلاوة السكر ، كما أنه شفاف عديم اللون تبلغ درجة تركيزه نحواً من ٤٠° — ٤٥° درجة بوميه (٧٥—٨٥./.) . ويكثر استعماله فى صناعة الحلوى والفاكهة السكرية ، لخاصيته فى منع تبلور السكروز على حالة بللورات كبيرة . ولا يستعمل سكر الجلوكوز فى صناعة الشراب (الشربات) والمربى إلا بمقادير قليلة .

طرق تحضير المحاليل السكرية : وتتوقف على الحجم الذى يراد تحضيره ، وتنقسم هذه الطرق الى قسمين : تتلخص الأولى منهما فى تحضير كميات محدودة ذات درجة تركيز من السكر مطابقة لحاجة العمل اليومى ، وتتبع هذه الطريقة فى المعامل الصغيرة . وتتلخص الثانية فى تحضير محلول مركز لاستعماله فى تحضير محاليل سكرية أخرى أقل منه كثافة تبعاً لحاجة العمل ، وخصوصاً فى حالة تعدد أوجه الانتاج . وتتبع هذه الطريقة فى المعامل التجارية الكبيرة (راجع الملحق ٢ و ٣ و ٤)



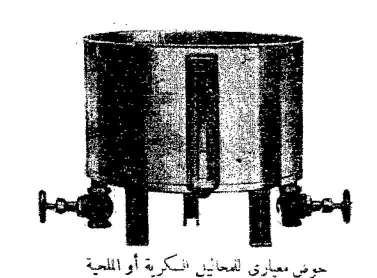
أحواض الاذابة والتخزين للمحاليل السكرية أو الملحية

وتتلخص طرق إعداد هذه المحاليل فى إضافة وزن معروف من السكر إلى حجم معين من الماء ، للحصول على درجة تركيز خاصة . فمثلا يضاف وزن من السكر قدره ٤,٠٩٠ كيلوجرام الى خمسة لترات من الماء (أو مضاعفتها) لانتاج محلول سكرى تبلغ درجة السكر فيه ٤٥./. . كذلك تشمل هذه الطرق إضافة مقدار مناسب من الماء الى وزن معروف من السكر للحصول على حجم معين من المحلول السكرى ، فمثلا للحصول على خمسة لترات من المحلول السكرى السابق يذاب وزن من السكر قدره ٢,٧١٠٤ كيلوجرام فى قليل من الماء مع التسخين حتى تمام الاذابة ، ثم يخفف المحلول بعد ذلك إلى خمسة لترات . وتحضر هذه المحاليل داخل أحواض للتسخين مزدوجة الجدران ، أو مزودة من الداخل بأنابيب حلزونية لمرور البخار الحى داخلها ، وتحتوى هذه الأحواض على مقلبات آلية لاذابة السكر . وتقام عادة فى موضع مرتفع حتى يتسنى نقل المحلول بعد تحضيره إلى أى موضع داخل المعمل بفعل الجاذبية الأرضية . وتراعى الاعتبارات الآتية عند تحضير المحاليل السكرية وهى :

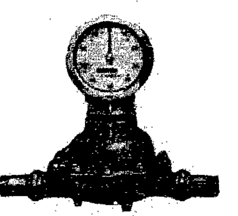
١ ـــ انتخاب أحواض الاذابة والتسخين وكذلك الأنابيب الناقلة للمحاليل ، من معادن مغطاة جدرانها بمواد عازلة غير قابلة للتآكل أو الصدأ أو التفاعل مع المحاليل ، كما يجب أن تكون أحواض الاذابة والتخزين مزودة بغطاءات محكمة .

٢ ـــ أحكام تغطية أحواض التخزين ، لمنع تبخر أى مقدار من رطوبة المحاليل السكرية المخزنة داخلها . وحتى لا تزداد بالتالى درجة تركيزها .

٣ ـــ تزويد أحواض الاذابة والتخزين بأنابيب حلزونية من الداخل ، أو بفراغات محكمة



حوض معيارى للمحاليل السكرية أو الملحية



صمام يثبت إلى الأنابيب الرئيسية الحاملة للمحاليل السكرية أو الملحية لتقدير كميتها

تحيط بجدرانها الخارجية ، لامرار البخار داخل المحاليل أو حولها لتسخينها حتى تتم اذابة السكر فى الماء .

٤ ـــ تصفية وترشيح المحاليل السكرية قبل التخزين لازالة الشوائب الملوثة للسكر التجارى ، كالألياف الدقيقة والذرات الكربونية . وتجرى عمليتا التصفية والترشيح خلال قطع من قماش الجبن أو الفلانلا أو اللباد أو ألواح الاسبستس أو أوراق الترشيح ، أو بواسطة القوة الطاردة المركزية ويجب أن يتميز المحلول السكرى المستخدم فى الصناعات الغذائية بشفافيته التامة وبعدم تلوثه .

٥ ـــ استعمال المياه الصالحة للشرب فى تحضير المحاليل السكرية ، ويجب أن تكون خالية من المواد القابضة والأملاح المعدنية ، وأن تكون يسرة كيماويا ، إذ يؤدى عسرها الى تعكر المحاليل السكرية . كذلك يجب أن تكون نقية بكتريولوجيا .

ويبين الجدول الآتى مقدار السكر اللازم إضافته للتر الواحد من الماء ، وحجم المحلول السكرى الناتج :

درجة تركيز المحلول	وزن السكر اللازم إضافته للتر الواحد من الماء	حجم المحلول السكرى الناتج باللترات	درجة تركيز المحلول	وزن السكر اللازم إضافته للتر الواحد من الماء	حجم المحلول السكرى الناتج باللترات
٥	٥٢,٦ جرام	١,٠٣٢ لتر	٣٠	٤٢٨,٥ جرام	١,٢٥٤ لتر
١٠	« ١١١,١	« ١,٠٦٧	٣٥	« ٥٣٨,٥	« ١,٣٣٤
١١	« ١٢٣,٦	« ١,٠٧٦	٤٠	« ٦٦٧	« ١,٤١٤
١٢	« ١٣٦,٣	« ١,٠٨٤	٤٥	« ٨١٨	« ١,٥٠٩
١٣	« ١٤٩,٤	« ١,٠٩٢	٥٠	« ١٠٠٠	« ١,٦٢٤
١٤	« ١٦٢,٨	« ١,١٠٠	٥٥	« ١٢٢٢	« ١,٧٧١
١٥	« ١٧٦,٤	« ١,١٠٩	٦٠	« ١٥٠٠	« ١,٩٤٧
٢٠	« ٢٥٠	« ١,١٥٤	٦٥	« ١٨٥٧	« ٢,١٦٦
٢٥	« ٣٣٤	« ١,٢٠٧	٧٠	« ٢٣٣٣	« ٢,٤١٣

مثال : ما هو وزن السكر اللازم إضافته إلى ١٢ لتر من عصير للفاكهة تبلغ درجة تركيز المواد السكرية فيه مقداراً قدره ١٠ ٪ . وذلك لتحضير شراب منه تبلغ درجة تركيزه النهائية مقداراً يبلغ ٦٠ ٪ . وما هو حجم الشراب بعد إضافة السكر إليه ؟

الاجابة : بالرجوع إلى الجدول السابق نجد أن كل ١٠٦٧ سنتيمتر مكعب من العصير الذى تبلغ درجة تركيزه ١٠ ٪ يحتوى على مواد سكرية قدرها ١١١,١ جراماً ، وأن مقدار السكر الموجود فى هذا الحجم من المحلول بعد رفع درجة تركيزه إلى ٦٠ ٪ يبلغ مقداراً قدره ١٥٠٠ جراماً من السكر ، ويكون حجمه النهائى فى هذه الحالة ١٩٤٧ سنتيمتراً مكعباً .

∴ المقدار اللازم إضافته من السكر لكل ١٠٦٧ سنتيمتراً مكعباً من العصير = ١٥٠٠ — ١١١,١ = ١٣٨٨,٩ جراماً

وبذلك يكون وزن السكر اللازم إضافته إلى ١٢ لتر = $\frac{١٣٨٨,٩ \times ١٢}{١٠٦٧}$

= ١٥,٦١٩ كيلوجراماً . (١)

ويكون حجم الشراب النهائى = $\frac{١٩٤٧ \times ١٢}{١٠٦٧}$ = ٢١,٧١٤ لتراً . . (٢)

طرق تقدير درجات تركيز السكر فى المحاليل السكرية :

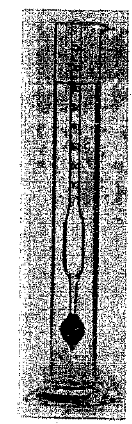
تقدر درجة تركيز السكر فى المحاليل السكرية فى الصناعات الغذائية باحدى الطريقتين الآتيتين :

١ ـــ طريقة الايدرومترات (Hydrometry) .

٣ ـــ طريقة الرفرا كتومترات (Refractometry) .

الاختبارات الايدرومترية : الايدرومترات أجهزة معدة لتعيين الوزن النوعي بطريق الطفو . ويتوقف عملها على قاعدة الطفو ، حيث يتساوى وزن الجسم الطافى مع وزن السائل الذى يحل محله الجزء المنغمر داخله ، فاذا وضع ايدرومتر فى سوائل مختلفة الوزن النوعى فان حجم ما يغمر منه داخل كل منها يتغير تبعاً لاختلاف درجات تركيز هذه السوائل ، وبمعنى آخر فان الايدرومترات تبين الوزن النوعى للسوائل المختلفة ، أى درجة تركيز المواد الذائبة فى المحاليل .

وتتكون الايدرومترات من أنابيب زجاجية ذات ساق طويل ملتحمة الطرف ، وتحتوى بداخلها على تدريج يتناسب مع المادة الذائبة التى تستعمل الايدرومترات فى بيان درجة تركيزها . ويتكون طرفها السفلى من انتفاخين ، أحدهما كبير يحتوى على هواء فقط ، والآخر صغير يحتوى على ثقل من الزئبق أو كرات صغيرة الحجم من الرصاص أو أية سبيكة معدنية تساعد هذه الأجهزة على اتخاذ موضع رأسى عند وضعها فى السوائل التى يراد اختبارها ، وتتميز الايدرومترات ذات السوق الطويلة بدقة تدريجها وسهولة قراءته عن ذات السوق القصيرة .


ايدرومتر بالنج مغمور فى محلول سكرى

وتستعمل ايدرومترات البالنج (Balling Hydrometer) والبركس (Brix) والبوميه (Beaumé) فى تقدير درجة تركيز السكر فى المحاليل السكرية . وكذلك ايدرومتر توادل (Twaddle Hydrometer) وايدرومتر الكثافة إلى حد معين فى هذا الشأن .

ويتطلب الاختبار الايدرومترى الأدوات الآتية :

(١) ايدرومتر دقيق . (٢) مخبار زجاجى يبلغ طوله ٣٥ سنتيمتراً وقطره نحواً من خمسة سنتيمترات . (٣) ترمومتر فرنهيتى لتقدير درجة حرارة المحلول المختبر . (٤) كأس سعته نصف لتر .

وأهم القواعد التى يجب مراعاتها أثناء هذه الاختبارات هى :

(١) صفاء المحلول المختبر وخلوه من المواد الصلبة العالقة . (٢) نظافة الايدرومتر والمخبار الزجاجى وجفافهما تماماً . (٣) مزج المحلول السكرى مزجاً جيداً قبل فصل العينة الممثلة له . (٤) إمالة المخبار بزاوية قدرها ٤٥° مع المستوى الأفقى ثم سكب العينة ببطء وعناية بداخله ، بحيث يسيل المحلول على جوانبه بدون أن تتكون فقاعات هوائية تعمل على رفع الايدرومتر عن موضعه الحقيقى وزيادة قيمة القراءة بالتالى . (٥) ملء المخبار

حتى نهايته بالمحلول ثم إسقاط الايدرومتر فيه مع تحريكه حركة دائرية بسيطة ، حتى يسقط فى السائل بهدوء . ويجب أن يكون المخبار ممتلئاً بحيث يسيل بعض المحلول خارج المخبار عند إسقاط الايدرومتر فيه . (٦) وضع المخبار فوق سطح أفقى تماماً ، وعدم قراءة الايدرومتر إلا بعد سكونه عن الحركة تماماً ، ثم يقرأ التدريج المقابل للقاع المقعر من السطح العلوى للسائل ، مع إهمال الجزء المرتفع من السائل على الايدرومتر بسبب خاصية الجذب السطحى . (٧) غمس الترمومتر فى المحلول وتركه فيه لمدة مناسبة من الوقت لمعرفة درجة حرارة العينة قبل القراءة مباشرة . (٨) ملاحظة طفو الايدرومتر فى المحلول ، بمعنى أن يكون حراً فى حركته ، فلا يكون ملتصقاً بجوانب أو بقاع المخبار أثناء القراءة . (٩) خلو المحلول المختبر من الفقاعات الهوائية تماماً .

ونظراً لما يؤدى إليه مداومة استعمال الايدرومترات وخصوصاً فى محاليل متغيرة الحرارة ، مما يؤثر على مدى صلاحيتها للعمل الدقيق ، فانه يجب اختبار تدريجها من وقت إلى آخر بواسطة ايدرومتر مماثل لها يحتفظ به للمقارنة فقط ، أو بواسطة أجهزة أخرى أكثر دقة عنها كالرفراكتومترات .

وصف الايدرومترات : إيدرمتر البالنج ـــ ويرجع فضل صناعته إلى رجل ألمانى يدعى (Balling) ، ويستعمل لتقدير درجة تركيز المواد السكرية (المواد الذائبة على وجه عام) فى المحاليل السكرية ، ويبين مباشرة النسبة المئوية بالوزن لهذه الدرجات بدون حاجة إلى جداول حسابية . ويدرج عادة فى درجة ثابتة من الحرارة هى ٦٠° فرنهيتية (١٥,٦° مئوية) ، وهى الدرجة التى يجب مراعاتها عند الاختبار إما بتعديل درجة حرارة المحاليل إليها ، أو بتصحيح قيمة القراءة بعد تقدير درجة حرارة المحلول . ففى حالة الاختبار فى درجة من الحرارة تزيد عن قيمة الدرجة الثابتة فان حجم السائل يتمدد وتقل قيمة قراءته عن الحقيقة . فى حين يؤدى الاختبار فى درجة من الحرارة تقل عن قيمة الدرجة الثابتة إلى انكماش حجم السائل وزيادة قيمة قراءته عن الحقيقة . وتقرب قيمة التصحيح من ٠,٣ درجة (بالنج أوبركس) لكل عشرة درجات فرنهيتية ، فيضاف (على أساس هذه القيمة) رقم التصحيح فى حالة ارتفاع درجة الحرارة عن الدرجة الثابتة ، ويطرح فى حالة إنخفاض درجة الحرارة عن الدرجة الثابتة .

ويقسم إيدرومتر البالنج على أساس التدريج المئوى ، ولا تزيد عدد أقسامه عادة عن ٧٠ درجة بالنج ، بمعنى أن هذا الايدرومتر يستعمل فقط فى تقدير درجات التركيز فى المحاليل السكرية التى لا تزيد قيمتها عن ٧٠ ٪ ، نظراً لصعوبة استعماله عند ارتفاع درجات التركيز عن هذا المقدار ، حيث تؤدى زيادة لزوجة المحاليل وكثافتها إلى عدم انغماره داخلها حتى الحد

الحقيقى المتناسب مع درجة التركيز. ولذلك يفضل دائماً عدم استعمال هذا الايدرومتر وماماثله من الايدرومترات الأخرى عند ارتفاع درجة تركيز السكر فى المحاليل السكرية عن ٥٠ ٪ تبعاً للاعتبارات المتقدمة.

وتمثل الدرجة الواحدة من إيدرومتر البالنج عدد جرامات سكر القصب النقى (السكروز) الذائبة فى مائة جرام من محلول سكرى. ولما كان عصير الفاكهة يحتوى على نحو ٢ ٪ أو أكثر من المواد الصلبة الذائبة غير السكرية كالأحماض والأملاح، فان درجة التركيز الناتجة تدل على درجة تركيز محلول سكرى من سكر القصب النقى تتساوى كثافته مع كثافة العصير، ولكنها لا تدل على درجة تركيز المواد السكرية الموجودة بالعصير على حدة.

ايدرومتر البركس: وهو ايدرومتر يشبه السابق فى تفاصيله المختلفة، ويختلف عنه فقط فى قيمة درجة الحرارة الثابتة له التى يجب تعديل درجة حرارة المحاليل المختبرة إليها. وتبلغ ٦٣,٥° فرنهيتية (١٧,٥° مئوية).

ايدرومتر بوميه: ويكثر استعماله بفرنسا وبعض البلدان الأوربية الأخرى، وقد صنعه رجل فرنسى يدعى (Antoine Beaumé) خلال القرن الثامن عشر، واستخدم فى مبدأ الأمر لاختبار درجة التركيز المئوية للملح فى المحاليل الملحية؛ ثم استعمل بعد ذلك فى تقدير درجات تركيز المحاليل السكرية. وتبين المعادلتان الآتيتان العلاقة بين درجات البوميه والكثافة وهما:

$$\text{درجة البوميه} = ١٤٥ - \frac{١٤٥}{\text{الكثافة}}$$

$$\text{الكثافة} = \frac{١٤٥}{١٤٥ - \text{درجة البوميه}}$$

ايدرومتر توادل: ويستعمل بكثرة فى انجلترا فى أغراض مختلفة، وخصوصاً فى تقدير درجة تركيز المحاليل الحمضية، ويتميز تدريج هذا الايدرومتر بتقسيمه من صفر إلى ٢٠٠ درجة، ولا يستعمل هذا الايدرومتر بكثرة فى تقدير السكر فى المحاليل السكرية. وتبين المعادلتان الآتيتان علاقة درجاته بالكثافة وهما:

$$\text{درجة توادل} = (٢٠٠ \times \text{قيمة الكثافة}) - ٢٠٠$$

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{درجة توادل}}{٢٠٠} + ١$$

إيدرومتر الكثافة: الكثافة لأية مادة هى النسبة بين وزن حجم معين من هذه المادة فى درجة حرارة قدرها ٤° مئوية ووزن حجم مساو له من الماء فى تلك الدرجة، وتستخدم إيدرومترات للكثافة فى تقدير كثافة المحاليل المختلفة، وتدرج عادة فى درجة ٦٠° فرنهيتية (١٥,٥° مئوية). وتنقسم إلى نوعين: أحدهما يبين كثافة المواد التى تقل فى قيمتها عن الواحد الصحيح كالزيوت والدهون، ويبين الآخر كثافة المواد التى تزيد قيمتها عن الواحد الصحيح وتستعمل فى تقدير كثافة المحاليل السكرية وخلافها، ويبين الملحق نمرة ٥ العلاقة بين درجات البالنج (البركس) والبوميه والكثافة.

التأثير الحرارى على المحاليل: نظراً لتأثير الحرارة على كثافة المحاليل حيث تنخفض كثافتها كلما ارتفعت درجات حرارتها بسبب تمدد السوائل مما يؤدى إلى انخفاض قيمة قراءة الايدرومترات عن القراءة الحقيقية، والعكس بالعكس، فانه يجب تصحيح قيمة القراءات المتحصل عليها باستخدام رقم التصحيح المناسب المستخرج من الجدول الآتى. وتطرح قيمته من قراءة الايدرومتر فى حالة اختبار المحاليل فى درجة من الحرارة تقل عن الدرجة التى تم فيها تدريج الايدرومتر المستخدم، وتضاف إلى قراءة الايدرومتر فى حالة اختبار المحاليل فى درجة من الحرارة ترتفع قيمتها عن الدرجة التى تم فيها تدريج الايدرومتر المستخدم وهو:

الدرجة الفرنهيتية	تصحيح درجة البركس	الدرجة الفرنهيتية	تصحيح درجة البركس	الدرجة الفرنهيتية	تصحيح درجة البركس
٤٠	١,١	١٠٠	١,٥	١٥٥	٤,٥
٤٥	٠,٩	١٠٥	١,٧	١٦٠	٤,٨
٥٠	٠,٧	١١٠	٢,٠	١٦٥	٥,١
٥٥	٠,٥	١١٥	٢,٢	١٧٠	٥,٤
٦٠	٠,٣	١٢٠	٢,٥	١٧٥	٦,٨
٦٥	٠,١	١٢٥	٢,٨	١٨٠	٦,٢
٧٠	٠,١	١٣٠	٣,٠	١٨٥	٦,٦
٧٥	٠,٤	١٣٥	٣,٣	١٩٠	٧,٠
٨٠	٠,٦	١٤٠	٣,٦	١٩٥	٧,٣
٨٥	٠,٨	١٤٥	٣,٩	٢٠٠	٧,٧
٩٠	١,٠	١٥٠	٤,٢	٢١٢	٨,٦
٩٥	١,٢				

أمـــثلة :

١ — إذا كانت درجة تركيز محلول سكرى هى ٤٦٫٣° بركس فى درجة قدرها ١٦٠° فرنهيتية فما هى درجة التركيز الحقيقية ؟

∴ درجة التركيز الحقيقية = ٤٦٫٣ + ٤٫٨ = ٥١٫١° بركس

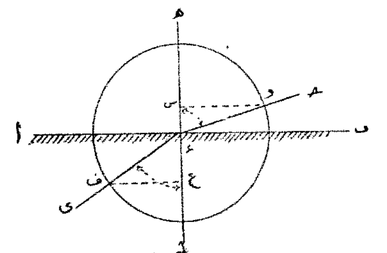
٢ — إذا كانت درجة تركيز محلول سكرى هى ٤٦٫٣ بركس فى درجة قدرها ٤٥° فرنهيت فما هى درجة التركيز الحقيقية ؟

∴ درجة التركيز الحقيقية = ٤٦٫٣ — ٠٫٩ = ٤٥٫٤° بركس .

الاختبارات الرفراكتومترية : وتتوقف على قياس زاوية انكسار الأشعة عند مرورها داخل المحاليل . ومنها تقدر الكثافة ودرجة التركيز المئوية للمواد الصلبة الذائبة من جداول خاصة (الملحق نمرة ٦ ، ٧) .

وتعرف زاوية الانكسار بكونها الزاوية الواقعة بين الشعاع المنكسر والخط العمودى على سطح الانفصال ، وذلك عند نفاذ شعاع ضوئى من وسط شفاف إلى آخر غير شفاف ، وسقوط الشعاع يميل على سطح انفصال الوسطين . ويدل إنكسار الشعاع الضوئى عند مروره فى وسط مختلف التركيب على قيمة ثابتة فى درجة معينة من الحرارة تعرف بمعامل الانكسار (Refractive Index) وتدل المعادلة الحسابية الآتية عليها وهى :

$$\text{معامل الانكسار} = \frac{\text{جيب زاوية السقوط}}{\text{جيب زاوية الانكسار}}$$



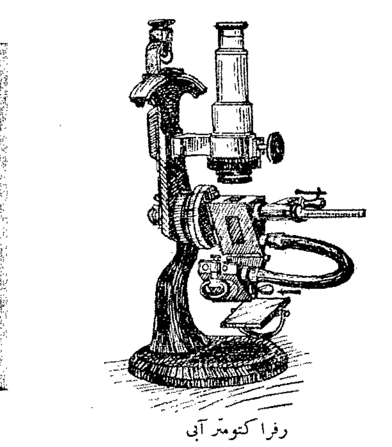
نظرية مرور الأشعة من وسط قليل الكثافة إلى آخر أكثر كثافة

ويدل الخط ا ب فى الشكل التوضيحى الجانبى على خط الانفصال لبيئتين أو وسطين . فاذا كان الجزء العلوى منه أقل كثافة عن الجزء السفلى . وإذا فرض أن شعاع ضوئى يمثله الخط جـ و د يمر خلاله فان انكساره يدل عليه الخط د ف ى وتكون زاوية السقوط فى هذه الحالة هى جـ د هـ وزاوية الانكسار هى ط د ى . ويكون معامل الانكسار مساوياً للكسر $\frac{\text{و س}}{\text{ع ف}}$. كذلك إذا فرض عكس الحالة السابقة بأن مر الشعاع الضوئى من الجزء الأكثر

كثافة إلى الجزء الآخر الأقل كثافة ، فان زاوية الانكسار فى هذه الحالة وهى جـ د هـ تكون أكبر قيمة من زاوية السقوط ط د ى . وتزداد قيمة زاوية الانكسار بزيادة زاوية السقوط ، فاذا بلغت زاوية الانكسار ٩٠° فان الشعاع الضوئى المنكسر فى هذه الحالة يمر على استقامة واحدة مع الخط الفاصل ا ب . وإذا ازدادت قيمة زاوية الانكسار عن ٩٠° فان الشعاع الضوئى فى هذه الحالة ينكسر تماماً تحت سطح الخط الفاصل . وتنعدم الأشعة المنكسرة ، وتعرف زاوية السقوط فى هذه الحالة باسم (الزاوية الحرجة للانكسار) . وفى هذه الحالة تتساوى قيمة معامل الانكسار مع قيمة جيب زاوية السقوط ، حيث تكون قيمة زاوية الانكسار وهى ٩٠° مساوية للواحد الصحيح . وتقدر عادة فى الصناعات الغذائية قيمة زاوية السقوط للأشعة كاملة الانكسار حيث تمثل معامل الانكسار .

وتعرف الأجهزة المستعملة فى هذا الغرض بالرفراكتومترات (Refractometers) ويعرف أقدمها باسم آبى رفراكتومتر (Abbé Refractometer) ويتركب من الأجزاء الآتية :

(١) منشوران زجاجيان السفلى منهما ثابت والعلوى متحرك ، ويعدان لحصر نقطة واحدة

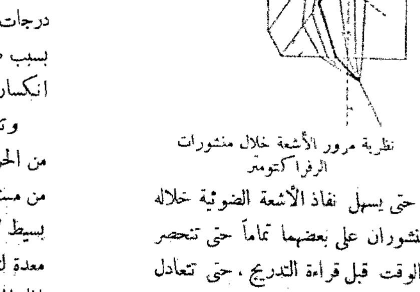


رفراكتومتر آبى — رفراكتومتر زايس

من العينة بين سطحيهما . (٢) عدسة عينية (تلسكوب) لمراقبة الشعاع المنكسر . (٣) قطاع دائرة (Sector) يتصل بالعينية وعليه تدريج معامل الانكسار . (٤) منظم للحرارة لحفظ حرارة العينة فى درجة ثابتة هى ٦٨° فرنهيتية (٢٠° مئوية) أثناء الاختبار .

ويصنع المنشوران من عدسات خاصة (Flint Glass)، تبلغ قيمةمعامل الانكسار الضوئى لها رقماً قدره ١,٧٥ . ويحيط بهما غلاف فراغى يعد لامرار تيار مائى ، مع ضبط درجة حرارته إلى ٦٨° فرنهيتية . وتوجد فى أحد جانبى الجهاز فتحة معدة لامرار شعاع ضوئى خلال المنشورين والعينة المحصورة بينهما . والاستعانة على ذلك بمرآة مثبتة بالجهاز لتنظيم مرور الشعاع الضوئى .

وتصنع معامل شركة (Zeiss) فى الوقت الحاضر نوعاً مماثلا للرفراكتومتر السابق ويختلف عنه فى وجود التدريج الخاص بمعامل الانكسار داخل الجهاز بمصاحبة تدريج آخر لبيان النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة . ويتحرك التلسكوب بواسطة ذراع صغيرة مثبتة إلى الجهاز ويحمل سطحه المواجه للجزء الداخلى من الجهاز شعرتين دقيقتين راقدتين فى قطر عدسته الخلفية بحيث تتحركان بين موضعى التدريجين ، ويدل انطباقهما على قطر حقل الاشعاع على القيمة العظمى لزاوية سقوط الأشعة . أى معامل الانكسار بالتالى . ويبين الشكل الجانبى طريقة نفاذ الأشعة داخل منشورى الرفراكتومترات ، فيدل الخط السميك على حافة الأشـــعة كاملة الانكسار الساقطة على العدسة البصرية . كما تظهر فى الشكل أيضاً الأشعة الساقطة على العدسة بزاوية تقل عن ٩٠° وهى الأشعة المضيئة لحقل العدسة . وتنكسر جميع الأشعة الساقطة بزاوية تزيد عن ٩٠° إنكساراً كاملا ، ولا تؤدى إلى إضاءة حقل العدسة بل تتركه على حالة معتمة .


نظرية مرور الأشعة خلال منشورات الرفراكتومتر

وعند العمل توضع نقطة صغيرة من المحلول الذى يراد إختباره على السطح العلوى للمنشور الثابت (السفلى). بحيث تكون طبقة رقيقة لا يزيد سمكها عن ٠,١٥ مللميتر . ويجب أن يكون المحلول المستخدم شفافاً ، حتى يسهل نفاذ الأشعة الضوئية خلاله (وإلا يجب ترشيحه قبل الاختبار) . ثم يطبق المنشوران على بعضهما تماماً حتى تنحصر طبقة المحلول بينهما ثم يترك الجهاز لمدة قصيرة من الوقت قبل قراءة التدريج ، حتى تتعادل درجتا حرارة المنشورين والمحلول المختبر مع درجة الحرارة الثابتة للاختبار (٦٨° فرنهيتية) ، ويؤدى عدم انطباق سطحى المنشورين على بعضهما تماماً إلى تغير درجة حرارة السطح

الداخلى للمنشورين بفعل حرارة الهواء المحيط بهما ، مما يؤدى بالتالى إلى عدم الحصول على درجة التركيز الحقيقية بالضبط .

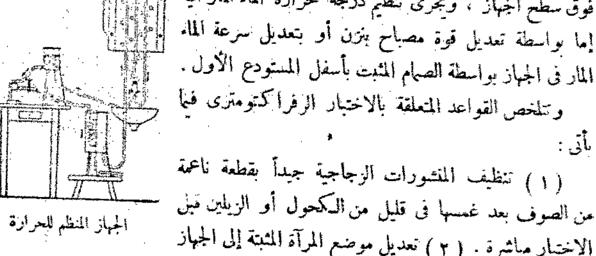
ويدل الخط الفاصل (القطر) بين نصف حقل الاشعاع المضىء عن النصف المظلم أو المعتم على الأشعة المنكسرة ، وقد تظهر أحيانا هذه الأشعة على حالة خصلة أو طيف ، مكونة من أشعة ذات ألوان مختلفة بسبب تحلل أشعة الضوء النافذة بالمنشورات أو المنكسرة على سطحها ، ويجب فى هذه الحالة تنقية الطيف بواسطة مجمع ضوئى تحمله ذراع صغيرة ، فيقوم هذا المجمع (Compensator) بجمع الأشعة المتحللة من شعاع ضوئى هو شعاع الانكسار . ثم يحرك الذراع الحامل للتلسكوب حتى تنطبق حافة الشعاع على شعرات التلسكوب ، ويقرأ ما يقابلها على التدريج الخاص بمعامل الانكسار (وكذلك الخاص بدرجة التركيز المئوية للمواد الصلبة الذائبة فى حالة وجوده بالجهاز) .

وتتوقف درجة انكسار الأشعة على مقدار درجة الحرارة . ولذلك يجب تقدير درجة حرارة السوائل أثناء اختبارها بواسطة الرفراكتومترات . ويتأتى عند الرغبة فى الدقة التامة ضبط درجة حرارة السائل المراد اختباره ، وكذلك درجة حرارة المنشورات الزجاجية فى درجة حرارة خاصة مدونة عادة على الجهاز تبلغ فى المعتاد ٦٨° فرنهيتية ، ويستخدم لذلك منظم حرارى خاص يقوم بحفظ درجة حرارة المنشورات على حالة ثابتة فى الدرجة المذكورة خلال مدة الاختبار .

ويشترط فى الرفراكتومترات المعدة لتقدير درجة تركيز المواد الدهنية أو المواد ذات الانصهار المرتفع ، أن تكون منشوراتها البللورية صالحة لتحمل الحرارة المرتفعة التى تتطلبها درجات انصهار هذه المواد ، إذ لا يتيسر تقدير معامل انكسارها إلا وهى فى حالتها السائلة بسبب صعوبة نفاذ الأشعة الضوئية خلالها عند ما تكون صلبة أو نصف سائلة مما يمنع تقدير انكسارها بالدقة .

وتتلخص فائدة الجهاز المنظم للحرارة فى إمرار تيار مستمر منتظم من الماء فى درجة ثابتة من الحرارة داخل الغلاف المحيط بالمنشورات الزجاجية ، ويتركب أبسط أنواع هذه الأجهزة من مستودع متصل بصنبور الماء بواسطة أنبوبة من المطاط ، ويثبت إلى حائط على ارتفاع بسيط لامداد المستودعات الأخرى المتصلة به بالماء ويحتوى هذا المستودع على أنبوبة معدنية معدة لتصريف الماء منه عند ارتفاعه عن مستوى معين ، كما يتصل بقاعه صمام يعد لتوصيل الماء إلى مسخن لولبى يسخن بواسطة مصباح بنزن . وتتلخص فائدة هذا الصمام فى تنظيم سرعة الماء الخارج من المستودع إلى المسخن ، وتنتهى الأنابيب الحلزونية الموجودة بالمسخن بأنبوبة

تنقل الماء الساخن إلى الرفراكتومتر ، حيث يمر حول منشوريه ثم يمر بعد ذلك إما إلى البالوعة أو إلى مستودع آخر يحتوى فى داخله على أنبوبة معدنية معدة لتصريف الماء الزائد عند ارتفاعه عن مستوى معين . ويثبت هذا المستودع عادة على ارتفاع قدره نصف متر على الأقل فوق سطح الجهاز ، ويجرى تنظيم درجة حرارة الماء المار اليه إما بواسطة تعديل قوة مصباح بنزن أو بتعديل سرعة الماء المار فى الجهاز بواسطة الصمام المثبت بأسفل المستودع الأول .


الجهاز المنظم للحرارة

وتتلخص القواعد المتعلقة بالاختبار الرفراكتومترى فيما يأتى :

(١) تنظيف المنشورات الزجاجية جيداً بقطعة ناعمة من الصوف بعد غمسها فى قليل من الكحول أو الزيلين قبل الاختبار مباشرة . (٢) تعديل موضع المرآة المثبتة إلى الجهاز حتى تعكس شعاعا قوياً خلال الفتحة الموجودة بين موضعى المنشورين ، بحيث يتيسر مروره خلالها وخلال طبقة المحلول الموجودة بينهما ، وإظهار الخط الفاصل بين المنطقتين المضيئة والمظلمة داخل حقل الاشعاع بوضوح تام . (٣) إمرار تيار من الماء فى درجة ثابتة من الحرارة تبلغ ٦٨° فرنهيتية (٢٠° مئوية) لفترة من الوقت قدرها ١٥ دقيقة ، حتى يثبت الترمومتر المثبت بالرفراكتومتر على الدرجة المذكورة ، وذلك قبل الاختبار مباشرة . (٤) تصحيح قراءة معامل الانكسار فى جميع الحالات التى لايتيسر فيها ضبط درجة الحرارة على الدرجة الثابتة ، ويجرى التصحيح فى حالة ارتفاع حرارة السائل باضافة الرقم ٠,٠٠٠١ إلى قيمة معامل الانكسار الظاهرية ، مقابل كل ارتفاع فى درجة الحرارة قدره ١,٨ من الدرجات الفرنهيتية عن الدرجة الثابتة ، والعكس فى حالة انخفاض حرارة السائل عن الدرجة الثابتة .

ثانيا — السكريات الصناعية :

وهى مواد كيمائية شديدة الحلاوة ، مستخرجة من قطران الفحم الحجرى ، ومثالها : السكارين (Saccharin) والدولسين (Dulcin) والجلوسين (Glucin) . وتتميز بشدة الحلاوة التى قد تبلغ مئات مضاعفة لحلاوة سكر القصب ، ويكتفى لاستعمالها فى صناعة المنتجات الحلوة إضافة مقدار ضئيل جداً ، وهى مواد غير غذائية ، أى خالية من جميع الفوائد الحيوية المميزة للمواد الطبيعية المماثلة لها فى هذا الغرض ، وتستخدم بكثرة فى صناعة المنتجات الرخيصة

التى لا يتيسر فى تحضيرها استعمال سكر القصب النقى ، أو إحدى المواد السكرية الأخرى ، ويقوم بعض المشتغلين بصناعة المربيات والشراب (الشربات) والمياه الغازية وخلافها باستخدام سكر الجلوكوز بدلا من السكر العادى ، ويعمدون إلى إضافة إحدى المواد السكرية الصناعية اليها ، لرفع درجة تركيز الطعم الحلو فيها نظراً لنقص قوة الحلاوة للجلوكوز بواقع ٣٤ ٪ فى المتوسط عن السكر عنـــد تساوى مقدارهما . وتوجد ثلاث أنواع معروفة من هذه السكريات هى :

(ا) السكارين : ويعرف أيضا بالجلوسيد (Gluside) وكيمائيا بسلفيميد البنزول (Benzol sulphimide) ورمزه (ك٦ يد٤ ك ا . كب ا٢ ز يد) . وقد اكتشفه (Fahlberg) فى عام ١٨٧٩ ، وهو مسحوق أبيض ، يحضر من التولين ، ويتكون من بللورات غير منتظمة ، تنصهر فى درجة ٢٢٤° مئوية ، ويذوب الجزء الواحد منه فى ٢٣٠ جزء من الماء ، أو فى ٣٠ جزء من الكحول ، أو فى ثلاثة أجزاء من الأثير . وتتراوح حلاوته بين ٤٥٠ — ٥٥٠ مرة قدر حلاوة الوزن المساوى له من سكر القصب ، ويختلف عن السكر الأخير فى عدم تكربن مادته النقية عند إضافة حامض الكبريتيك المركز (ولا مع التسخين الشديد) ، ومحلوله المائى حامضى . ويبين الجدول الآتى المقدار المتكافىء من بعض السكريات الطبيعية والسكارين لتحضير محاليل متساوية القوة فى الحلاوة وهو :

السكروز سكر القصب		السكارين (قوة ٥٥٠ مرة بالنسبة للسكر)		السكارين (قوة ٤٠٠ مرة بالنسبة للسكر)		السكارين (محلول ١,٥ رطل قوة ٥٥٠ فى ٢,٢٥ لتر)		الجلوكوز (مسحوق قوة ٦٠ ٪ بالنسبة للسكر)		الجلوكوز (مسحوق قوة ٧٤ — ٧٥ ٪ بالنسبة للسكر)	
أوقية	رطل	حبة	أوقية	حبة	أوقية	درهم سائل	أوقية سائلة	أوقية	رطل	أوقية	رطل
٦	٣٤		١	٨٠	١		٥	٩	٥١	١٣	٤٥
½	٢٨	٣٥٨			١	١	٦	¾	٤٢	٦	٣٧
١٤	٦	٨٧,٦		١٠٩			١	٥	١٠	٣	٩
	١	١٢,٧٢		١٥,٥٦		١,١٢٧		٨	١	٥,٣	١
١٠,٦		٨,٤٨		١٠,٣٣		٠,٧٢			١	١٤	
١٢		٩,٢٩		١١,٦٧		٠,٨٤		٢	١		١
١,٢٥		١									
١,٠٣				١							
١٣,٧٥		١١		١٣,٦		١					

ويبين الجدول الآتى المقادير المتكافئة من السكارين وسكر القصب وهو :

	تكافىء رطل واحد من سكر القصب النقى
١٤ حبة من السكارين النقى	
$\frac{1}{4}$ أوقية » » »	» $7\frac{3}{4}$ رطل » » » »
$\frac{1}{2}$ » » » »	» $15\frac{1}{4}$ » » » » »
$\frac{1}{2}$ أوقية + ١٧٣ حبة من السكارين النقى	» ٢٨ » » » » »
أوقية واحدة من السكارين النقى	» $31\frac{1}{2}$ » » » » »
١ $\frac{3}{4}$ أوقية من السكارين النقى	» ٥٦ » » » » »
٢ » » » »	» $62\frac{1}{2}$ » » » » »
٣ » » » »	» $93\frac{3}{4}$ » » » » »

(ب) الدولسين : ويعرف أيضاً بالسكرول (Sucrol)، وكيمائياً بيارافينيتول الكارباميد (Para-phenetol carbamide)، ورمزه (ك$_{2}$ يد$_{5}$ ا . ك$_{6}$ يد$_{4}$. ز يد . ك ا . ز يد$_{2}$)، وهو مسحوق أبيض ، يتكون من بلورات مغزلية الشكل قليلة الذوبان فى الماء والأثير البترولى والكلوروفورم . ويذوب الجزء الواحد منه فى ٨٠٠ جزء من الماء ، أو فى ٥٠ جزء من الماء الساخن للغليان ، أو فى ٢٥ جزء من الكحول المطلق . وينصهر فى درجة ١٧٣° مئوية ، وتبلغ حلاوته نحواً من ٤٠٠ مرة قدر الوزن المساوى له من سكر القصب .

(حـ) الجلوسين : وهو حديث الاستعمال فى الصناعة ويتركب من ملح صودى لمخلوط ناتج عن تفاعل أحماض المونوو الدايسلفونيك (Mono-and-di-sulphonic acids) مع مادة غير معروفة رمزها الكيمائى (ك$_{19}$ يد$_{16}$ ز) ، وهو مسحوق أحمر اللون غير داكن . يذوب بسهولة تامة فى الماء . وغير قابل للذوبان فى كل من الأثير والكلوروفورم ، ويتحلل بدون أن ينصهر فى درجة قدرها ٢٥٠° مئوية . وتبلغ حلاوته ٣٠٠ مرة قدر حلاوة الوزن المساوى له من سكر القصب

السكارين وعلاقته بالصحة : كان السكارين منذ اكتشافه فى عام ١٨٧٩ موضع شبهة قوية من وجهة صلاحيته للاستعمال فى الصناعات الغذائية وغيرها ، وحصرت معظم الاعتراضات على استخدامه فى إحداثه لحالات من التسمم الحاد ، ولذلك قامت الهيئات الصحية الألمانية ببحث هذا الأمر وتمكن (Lehmann) فى عام ١٨٩٠ (Lehmann, K.B. Arch. f. Hyg., 10,81 — 1890) من إثبات عدم تأثيره الضار بالرغم من استعماله فى بحثه لكميات تزيد عن الحاجة اليومية للانسان منه . غير أن الحكومة الألمانيـة رأت فى عام ١٩٠٠ — رغماً من

ذلك — منع استخدامه ، كما حذت بعض البلدان الأخرى حذوها بمنعها لاستعماله ، أو بفرض ضرائب ثقيلة على إنتاجه ، غير أن استعماله بواسطة المرضى بالسكر انتشر منذ اكتشافه ، ولم تقف الحملة على استخدامه بل كانت تقوم من وقت إلى آخر اعتراضات قوية ضده على أساس من الشبهة كتعارضه مع عمل العصارات الهضمية ، وتأثيره الضار بالكلى ، وتكوينه لحالات من السرطان المعدى عند طول الاستعمال .

فأعاد (Neumann) فى عام ١٩٢٥ (Neumann, R.O. (1925) Arch. f. Hyg., 96,265) و (Lehmann) فى عام ١٩٢٩ (Lehmann, K. B. (1929) Ibid., 101,39) ، دراسة خواصه ثانية على نطاق أكثر إتساعا ، مستخدمين فى تجاربهما ٥٢٠ جراماً من السكارين للفرد الواحد فى مدة تسعة أيام ، وخمسة جرامات يومية لمدة طويلة تقرب من خمس شهور بدون ظهور أية عوارض مرضية بالأشخاص المستهلكين له ، وفضلا عن ذلك أشار الثانى منهما إلى أن حوادث التسمم القليلة التى لوحظت عند استعمال السكارين ، إنما ترجع فى الواقع إلى الاستعداد الذاتى للأشخاص . وأن علاقة هذه المادة بالاعتبار الأخير تتماثل مع علاقة العقاقير المختلفة به وبعض المواد الغذائية أيضاً ، كما أثبت (Neumann) عدم تعارض السكارين مع عملية التمثيل الحيوى للبروتينات ، وبذلك أثبت هذان العالمان صحة نتائج أبحاث الثانى منهما التى حصل عليها منذ نصف قرن .

ويعتبر السكارين كمادة للغش التجارى عند استعماله بدلا عن السكريات الطبيعية ، وخصوصا فى حالة إغفال ذكره على البطاقات الملصقة على أوانى التعبئة ، ويجب استعماله تبعاً للتشريعات المعمول بها

مكونات الطعم الملحى :

ملح الطعام : تطلق كلمة (الملح) كيمائياً على جميع المواد الناتجة عن تعادل مواد قاعدية مع أحماض ، فى حين أن كلمة (الملح) تطلق عرفا على ملح الطعام فقط ، ويعرف كيمائيا بكلورور الصوديوم ، وهو أكثر الأملاح انتشاراً وأعظمها استعمالا فى الصناعة ، ويوجد فى مياه البحار ومنها يستخرج الجزء الأكبر منه ، كما يوجد على حالة صخور ملحية فى بعض البلدان ويعرف بالملح الصخرى (ويشبه الملح الرشيدى فى مصر) ، وملح الطعام النقى مسحوق عديم اللون والرائحة ، وله مذاق ملحى مميز له ، ويكون عند التبلور بللورات مكعبة خالية من ماء التبلور ، وكثافته ٢,٥٦٧ . ويذوب فى الماء ، وبقلة فى الكحول ، ولا يذوب فى كل من الأثير والزيوت ، ويتميز بتمايعه السريع وخصوصاً عند احتوائه على كلورور المغنسيوم . وليست درجة ذوبانه فى

الماء كبيرة وتزداد بارتفاع الحرارة كما يتضح ذلك من الجدول :

عدد جرامات الملح القابلة للذوبان فى ١٠٠ جرام من الماء	درجات الحرارة المئوية	عدد جرامات الملح القابلة للذوبان فى ١٠٠ جرام من الماء	درجات الحرارة المئوية
٥,٥ جرام	٠° مئوية	٣٦,٦ جرام	٤٠
٣٦ »	٢٠	٣٧,٣ »	٦٠
٣٦,١ »	٢٥	٤٣ »	١١٠

وتنقسم جزيئات الملح عند ذوبانها فى الماء إلى أيوناتها ، على عكس السكروز الذى يذوب على حالته الجزيئية . ويجب أن يكون الملح المستعمل فى الصناعات الغذائية خالياً من الشوائب وخصوصاً أملاح الجير والمغنسيوم التى تكسبه طعما قابضا أو مرا . ويرسب الجير من الملح فى حالة ارتفاع مقدار تلويثه له ، عند ازدياد حموضة المواد الغذائية المعبأة فى محاليل ملحية محضرة منه ، وتتكون أملاح كلسية غير ذائبة مثل كبريتات الكالسيوم (الجبس) . وتبدو على حالة بقع بيضاء راسبة على سطح الخضروات المخزنة داخل هذه المحاليل ، فضلا عن تفاعل جزء منه مع أحماض هذه المواد مؤدياً إلى خفض درجة تركيزها ، إلى حد يسمح بايجاد بيئة صالحة لنمو بعض الأحياء الدقيقة الضارة ، كما تؤدى مادة أزوتات الكالسيوم إلى بطء عملية التخليل . وشوائب أملاح الحديد إلى تغير لون الخضروات ورسوب مواد سوداء اللون على سطحها . بسبب تأكسد الحديد واتحاده مع المواد التنينية الموجودة بالخضروات ، ويجب أن يكون الملح مائلا قليلا للحموضة ، بحيث لا تزيد قيمة الأس الأيدروجينى له عن ٧,٠ ، وألا يكون قلوياً مطلقاً لتعرضه للتعادل مع الأحماض المتكونة أثناء التخليل مما يخفض درجة تركيزها ويؤدى إلى تلفها بكتريولوجياً بالتالى .

وتوجد أنواع كثيرة من الملح . أفضلها فى الصناعات الغذائية النوع المستعمل فى تمليح الزبدة المعروف بملح الألبان (Dairy salt) ، ثم المستعمل فى الأكل المعروف بملح الموائد (السفرة) (Table salt) ، ثم الملح الصخرى (Rock salt) ، وكذلك الرشيدى . ويجب أن يكون الملح خالياً من الشوائب القلوية وألا تقل درجة تركيز ما يحتويه من المادة النقية (كلورور الصوديوم) عن ٩٩٪ ، وألا تزيد الشوائب الكيمائية فيه عن ١٪ ، وخصوصاً من أملاح كربونات الصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم . وتتلخص الأغراض المهمة التى يستخدم فيها بالصناعات الغذائية فيما يأتى :

١ — فى تحضير المحاليل الملحية التى تتطلبها صناعة تعبئة الخضروات فى العلب الصفيح ،

ويراعى فى هذه الحالة خلوه من جميع آثار الأملاح الجيرية ، حتى لا تتعكر وحتى لا يرسب الكالسيوم على سطح الخضروات المعبأة ، كما يجب خلوه أيضاً من آثار أملاح الحديد حتى لا تتكون مادة تنينات الحديد السوداء ، وترسب على سطح الخضروات .

٢ — فى تحضير المحاليل الملحية المستخدمة فى بعض أغراض التعقيم ، عند الرغبة فى استعمال درجة من الحرارة تزيد عن درجة غليان الماء ، وذلك عند عدم توفر أجهزة للتعقيم تحت ضغط مرتفع ، وتتوقف درجة الغليان على المقدار الذائب منه ، فيغلى المحلول الملحى المحتوى على ١٪ منه فى درجة قدرها ١٠٠,٢١° مئوية ، والمحتوى على ٢٩,٤٪ فى درجة قدرها ١٠٨,٩٩° مئوية وهكذا . ويجب عدم استعمال هذه الوسيلة فى تعقيم العلب الصفيح نظراً لتفاعل معدن العلب مع الملح .

٣ — فى حفظ اللحوم المجففة ، والمملحة ، والمعبأة داخل أوانى زجاجية ، أو علب من الصفيح . ويجب أن يكون فى هذه الحالة خالياً من الشوائب المكسبة للحوم طعماً مراً ، أو المؤدية إلى تغير لونها . كما يستخدم فى تخليل وتمليح الخضروات وفى تمليح الأسماك أيضاً ، وتتوقف وظيفته الرئيسية فى هذه الحالة على تكوين محلول مركز يمنع تلفها بكتريولوجياً ، ويرفع ضغطها الأزموزى بالتالى .

٤ — فى أعمال التبريد الصناعى ، وكذلك فى تحضير المخاليط المبردة ، وتنحصر فائدته فى الحالة الأولى فى تحضير محاليل ملحية مبردة ، أى ناقلة للبرودة ، وفى الحالة الثانية فى خفضها لدرجة الحرارة عند خلطه بالثلج ، وتتوقف درجات البرودة على نسبة الثلج للملح فى المخاليط المستعملة .

طرق تحضير المحاليل الملحية : ولا تختلف عما سبق ذكره بالنسبة للمحاليل السكرية . ويبين الجدول الآتى مقدار الملح اللازم إضافته للتر الواحد من الماء لانتاج محاليل ملحية تتراوح درجة تركيزها بين ١ — ٢٦,٥ ٪ ، أى بين ١ — ٢٦,٥° بومية ، أو ٣,٨ — ١٠٠° سالومتر وهو :

درجة التركيز المئوية (درجة البومية)	مقدار الملح اللازم إضافته للتر الواحد من الماء بالجرامات	حجم المحلول الملحى باللترات
١	١٠,١	١,٠٠٤٠
٢	٢٠,١	١,٠٠٦٠
٣	٣٠,٩	١,٠٠٩٧
٤	٤٠,٤	١,٠١١٠

درجة التركيز المئوية (درجة البوميه)	مقدار الملح اللازم إضافته للتر الواحد من الماء بالجرامات	حجم المحلول الملحى باللترات
٥	٥٢,٦	١,٠١٦١
٦	٦٣,٨	١,٠١٩٩
٧	٧٥,٣	١,٠٢٣٠
٨	٨٦,٩	١,٠٢٧٣
٩	٩٨,٩	١,٠٣٠٩
١٠	١١١,١	١,٠٣٤٥
١٥	١٧٦,٤	١,٠٥٥١
٢٠	٢٥٠	١,٠٧٧٦
٢٦,٥	٣٦٠,٥	١,١٠٨٨

طرق تقدير درجة تركيز الملح فى المحاليل الملحية : وتنحصر فى طريقتان رئيسيتان هما :

١ — الاختبارات الايدرومترية .

٢ — « الرفراكتومترية .

ولقد سبق لنا شرحهما بالتفصيل فى موضوع المحاليل السكرية ، غير أنه يستعمل فى هذا الغرض إيدرومتران فقط نورد شرحهما فيما يلى :

١ — أيدرومتر السالومتر (Salometer) : ويعرف أيضاً بايدرومتر السالينومتر (Salino-meter) . وهو إيدرومتر مدرج فى درجة ثابتة من الحرارة قدرها ٦٠° فرنهيتية ، ومقسم إلى أقسام مئوية متساوية من صفر إلى مائة ، ويدل صفر تدريجه على كون السائل المختبر ماء نقيا ، كما تدل القراءة المائة عليه على تشبع المحلول أى بوجود ٢٦,٥ جراماً من ملح الطعام ذائبة فى ١٠٠ جرام من المحلول الملحى ، ولذلك يفترض دائماً بأن الدرجة الواحدة من السالومتر توازى أربعة أمثال النسبة المئوية للتركيز بالوزن . وأن كل أربعة درجات منه تدل على درجة تركيز مئوية واحدة بالوزن .

٢ — البوميه : ويبين مباشرة درجة التركيز المئوية للملح فى المحاليل الملحية ، وقد سبق ذكره فى موضوع الاختبارات الأيدرومترية للمحاليل السكرية .

ملحوظة : تستخدم فى حالة الاختبار الرفراكتومترى للمحاليل الملحية النقية الجداول المبينة بالملحقين نمرة ٦ و ٧ .

مكونات الطعم الحامضى :

يرجع الطعم الحامضى فى المواد النباتية إلى بعض أحماض عضوية ، وتنقسم الحموضة إلى نوعين رئيسيين : حموضة ظاهرية ، وأخرى حقيقية .

الحموضة الظاهرية : وهى الناشئة عن وجود أيونات أيدروجينية قابلة للاتحاد بالأيونات الأيدروكسيلية ، وتقدر بالتعادل بواسطة المحاليل القلوية المعيارية ، وتنحصر الأحماض العضوية الرئيسية المتعلقة بالصناعات الغذائية فى : أحماض الستريك ، والماليك ، والطرطريك ، والاستيك واللاكتيك ، والأوليك ، وتتلخص خواصها الهامة فيما يأتى :

١ — حامض الستريك : ويعرف أيضاً بحامض الليمونيك ورمزه الكيمائى ($ك_{٦}يد_{٨}ا_{٧} يد_{٢}ا$) ووزنه الجزيئى ٢١٠ ، ويحضر تجارياً من عصير الليمون وبعض ثمار الموالح الأخرى ، وكذلك من سكر الجلوكوز ، ومادته النقية بللورات منشورية الشكل ، عديمة اللون ، أو مسحوق أبيض ، يذوب بواقع عشرة أجزاء فى كل ستة أجزاء من الماء ، وفى الكحول بواقع جزئين فى ثلاثة أجزاء ، وفى الجليسرين بواقع جزء فى كل جزئين . ويذوب فى الأثير بقلة شديدة ، ويفقد ماء التبلور فى درجة ١٣٠° مئوية ، وينصهر فى درجة ١٥٣° مئوية ، ويتحلل إلى ماء وحامض أكونيتيك ($ك_{٦}يد_{٦}ا_{٦}$) فى درجة ١٧٥° مئوية ، وتعرف أملاحه بالسترات وطعمه شديد الحموضة ، وينتشر استعماله فى الصناعات الغذائية وخصوصاً فى صناعة المشروبات المرطبة .

٢ — حامض الماليك : ورمزه الكيمائى ($ك_{٦}يد_{٦}ا_{٥}$) ، ووزنه الجزيئى ١٥٨ ، ويوجد بثمار التفاح ، والكمثرى ، وبعض الثمار التوتية ، والراوند ، ومادته النقية بللورات منشورية ، عديمة اللون والرائحة ، سريعة الانصهار ، ويذوب فى الماء والكحول والاثير .

٣ — حامض الطرطريك : ورمزه الكيمائى ($ك_{٤}يد_{٦}ا_{٦}$) ، ووزنه الجزيئى ١٥٠ ، ويحضر من الأرجول (طرطرات البوتاسيوم الحامضية) ، ويكثر وجوده بثمار العنب ، وبللوراته النقية عديمة الطعم واللون ، (كما يحضر على حالة مسحوق) وطعمه شديد الحموضة ، ويذوب فى الماء بواقع عشرة أجزاء فى كل ثمانى أجزاء منه ، وفى الكحول المطلق بواقع عشرة أجزاء فى كل ٢٥ جزء ، ويذوب فى الأثير بقلة شديدة .

٤ — حامض الأستيك : ويعرف أيضاً بحامض الخليك ، ورمزه الكيمائى ($ك_{٢}يد_{٤}ا_{٢}$) ووزنه الجزيئى ٦٠,٠٣ ، ويحضر تجارياً بتقطير أستيات الكالسيوم أو الصوديوم . كما يحضر من المحاليل الكحولية المتخمرة (بعد أكسدتها) وبالتقطير الاتلافى للخشب . وبللوراته عديمة

اللون شفافة ذات طعم حامضى لاذع ، تتبلور فى درجة تقل عن ١٠° مئوية ، وتنصهر فى درجة ١٥° مئوية تقريباً . ويغلى الحامض السائل فى درجة ١١٧° مئوية ، ويمتزج بالماء وبمعظم الزيوت الطيارة والثابتة .

٥ — حامض اللاكتيك : ويعرف أيضاً بحامض اللبنيك . ورمزه الكيمائى (ك$_{٣}$ يد$_{٦}$ ا$_{٣}$) ، ووزنه الجزيئى ٩٠,٠٥ ، ويحضر تجارياً من التخمر اللاكتيكى للجلوكوز أو اللبن . وهو سائل عديم اللون كثيف القوام ، متمايع طعمه شديد الحموضة ، عديم الرائحة ، أو ذو رائحة خفيفة مرغوبة نوعاً ما . ويمتزج بالماء والكحول والأثير . قليل الذوبان جداً فى الكلوروفورم . ويستخدم فى صناعتى التخليل والألبان .

٦ — حامض الأوليك : ورمزه الكيمائى (ك$_{١٨}$ يد$_{٣٤}$ ا$_{٢}$) ، ووزنه الجزيئى ٢٨٢ ، ويتلوث عادة بمقدار ضئيل من حمضى الاستياريك والبالميتيك . وكذلك بآثار من عنصر الحديد ، ويحضر من الدهون والزيوت الثابتة ، وكذلك بمعاملة الأولين بالبخار الحى المسخن الى درجة مرتفعة من الحرارة . وهو سائل عديم اللون ، أو مائل للصفرة حمضى خفيف ، وله طعم ورائحة الشحم . ويتغير فى الجو إلى سائل أسود اللون ذى رائحة ولون أكثر وضوحاً ، ويتحول إلى حالة صلبة أو شبه صلبة فى درجة ٤° مئوية ، وينصهر فى درجة ١٤° مئوية ، ولا يذوب فى الماء ويذوب بسرعة فى الكحول والأثير والكلوروفورم والبنزين .

تقدير الحموضة الظاهرية : وذلك بواسطة التعادل بمحاليل قلوية معيارية مناسبة . ويستخدم فى المعتاد محلول الصودا الكاوية عشر أساسى . ويعادل السنتيمتر المكعب الواحد منه المقدار الآتى من الأحماض السابقة :

٠,٠٠٦٤ جرام من حامض الستريك أو ٠,٠٠٦٠ جرام من حامض الاستيك

أو ٠,٠٠٦٧ « « « « المالبك « ٠,٠٠٩٠ « « « اللاكتيك

« ٠,٠٠٧٥ « « « « الطرطريك « ٠,٠٢٨٢ « « « الاوليك

الحموضة الحقيقية : وهى الحموضة الناشئة عن وجود أيونات فعالة من الأيدروجين وترتبط ارتباطاً وثيقاً بكثير من العمليات الحيوية ، ولقد وضع (Sörnesen) فى عام ١٩٠٩ الرمز PH للدلالة على الأس الأيدروجينى للمحاليل الحمضية ، أى على اللوغاريتم السالب لدرجة تركيز الأيدروجين (لو $\frac{١}{(\text{يد})^{+}}$ أو — لو (يد)$^{+}$) . وتتوقف طرق تقدير درجة تركيز الأيدروجين على نظريتين مهمتين من نظريات الكيمياء الطبيعية . وهما نظريتا الكتلة (Mass Action) ، والقوة المحركة الكهربائية (Electromotive Force) ، وقد لاحظ العالم (Arrhenius) فى عام ١٨٨٧

إنفصال المواد القابلة للتحلل الكهربائى إلى أيوناتها عند ذوبانها فى الماء ، وإن هذه الأيونات محملة بشحنات كهربائية تؤدى إلى حالة كهربائية خاصة ، وانسياب تيار كهربائى . كما لاحظ أيضاً عدم تناسب التوصيل الانحلالى الكهربائى داخل محلول المواد القابلة لهذا النوع من التحلل مع المقدار الذائب بالمحلول منها . وتمكن بذلك إلى إثبات عدم اكتمال إنفصال أيونات المواد القابلة للتحلل الكهربائى ، إلا فى حالة وجودها فى محاليل مخففة إلى درجة لا نهائية ، فى حين أن هذا الانفصال لا يكون كاملا فى المحاليل الأكثر تشبعاً ، ويبقى جزء من المادة فى المحلول على حالة غير منفصلة . فينفصل ملح كلورور الصوديوم عند إذابته فى الماء إلى الأيونات المبينة بالمعادلة الآتية :

$$\text{ص كل} \rightleftharpoons \text{ص}^{+} + \text{كل}^{-}$$

وتتوقف هذه المعادلة على درجة تشبع المحلول بالملح الذائب ، فيتحلل الملح فى المحاليل المخففة وتنفصل أيوناته وتتجه نحو الشطر الأيسر من المعادلة ، والعكس بالعكس . كذلك تنفصل أيونات الحمض (يد ح) عكسيا كالآتى :

$$\text{يد ح} \rightleftharpoons \text{يد}^{+} + \text{ح}^{-} \qquad \text{. . . . (١)}$$

وذلك عند ما يدل (يد) على الايدروجين ، و (ح) على مجموعة الحمض . وبتطبيق قانون الكتلة ووضع مقدار الأيونات بين أقواس للدلالة على درجة التركيز . والرمز إلى العامل الثابت للانفصال الأيونى بالحرف ك$_{\text{ع}}$ نتحصل على المعادلة الآتية :

$$\text{ك}_{\text{ع}} = \frac{(\text{يد}^{+}) \times (\text{ح}^{-})}{(\text{يد ح})} \qquad \text{. . . . (٢)}$$

ومن المعادلة نمرة ٢ يمكن تقدير القيمة الحسابية للعامل ك$_{\text{ع}}$. ويدل إرتفاع قيمته على انفصال أيونات الجزء الأكبر من الحامض والعكس بالعكس ، ولذلك يعتبر هذا العامل كمقياس صحيح للقوة النسبية للحامض . وبنفس الطريقة يمكن الحصول على المعادلة الآتية بالنسبة للقلويات وهى :

$$\text{ك}_{\text{ق}} = \frac{(\text{ق}^{+}) \times (\text{يد ا}^{-})}{(\text{ق يد ا})} \qquad \text{. . . . (٣)}$$

وذلك عند ما يدل (ق) على الأيون القلوى ، و (يد ا) على الأيدروكسيل ، و ك$_{\text{ق}}$ على العامل الثابت لانفصال أيونات المادة القلوية ، كذلك نجد أن الجزىء الواحد من الماء ينفصل إلى أيوناته

(يد+) و (يد ا−) ، وتتميز الأولى بكونها الأيونات الناتجة عن انحلال الأحماض ، كما تتميز الثانية بكونها الأيونات الناتجة عن انحلال القلويات . فاذا رمز للعامل الثابت لانفصال أيونات الماء بالحرف كم فان قيمته تساوى ناتج المعادلة الآتية :

$$\text{كم} = \frac{(\text{يد}^{+}) \times (\text{يد ا}^{-})}{(\text{يد ا يد})} \qquad (٤)$$

ولما كان مقدار الماء ذى الأيونات غير المنفصلة ضئيلا ، فمن المعتاد إهمال قيمته ، وبذلك تصبح المعادلة السابقة كالآتى :

$$\text{كم} = (\text{يد}^{+}) \times (\text{يد ا}^{-}) \qquad (٥)$$

ولما كان مقدار هذا العامل ثابت القيمة فان مقداراً معيناً من الايدروكسيل يبقى بالمحلول مهما ازدادت درجة تركيز أيونات الايدروجين والعكس بالعكس . وقد وجد أن قيمة هذا العامل هو الرقم $١٠^{-١٤}$ بالتقريب . ويعبر عنها كالآتى : لو $\frac{١}{\text{كم}}$ وقيمته الحسابية هى ١٣,٩٩٥ فى درجة قدرها ٢٢° مئوية . أى أن قيمة كم فى الدرجة المذكورة هى ١×١٠^{-١٤} تقريباً .

ونظراً لتساوى درجتى تركيز كل من أيونات الايدروجين والايدروكسيل فى الماء المقطر ، فان قيمة هذا الماء بالنسبة لكل منهما هى ١×١٠^{-٧} أساسى ، أى أن وزن كل منهما فى اللتر الواحد هو ١×١٠^{-٧} جرام . وبمعنى آخر ٠,٠٠٠٠٠٠١ جرام .

وقد مر بنا دلالة الرمز PH على لو $\frac{١}{(\text{يد}^{+})}$. وبكتابة المعادلة نمرة ٢ كالآتى :

$$\frac{١}{(\text{يد}^{+})} = \frac{(\text{ح}^{-})}{\text{كم} \ (\text{يد ح})} \qquad (٦)$$

وباستخدام القيمة اللوغاريثمية نحصل على المعادلة نمرة ٦ بالصورة الآتية :

$$\text{لو} \frac{١}{(\text{يد}^{+})} = \text{لو} \frac{١}{(\text{كم})} + \text{لو} \frac{(\text{ح}^{-})}{\text{يد ح}} \qquad (٧)$$

كذلك يمكن كتابة المعادلة نمرة ٥ بالصورة الآتية :

$$\frac{١}{\text{كم}} = \frac{١}{(\text{يد}^{+})} \times \frac{١}{(\text{يد ا}^{-})} \qquad (٨)$$

$$\text{أى أن لو} \frac{١}{(\text{كم})} = \text{لو} \frac{١}{(\text{يد}^{+})} + \text{لو} \frac{١}{(\text{يد ا}^{-})} \qquad (٩)$$

$$\text{أى أن لو} \frac{١}{(\text{كم})} = PH + POH \qquad (١٠)$$

ويتغير نظام التأين الماء باضافة أية مادة إليه تحتوى على (يد+) أو (يد ا−) ، بمعنى أن زيادة امتصاص الماء لأيونات الايدروكسيل تقلل بالتالى درجة تركيز أيونات الايدروجين منه ، وترفع درجة تركيز الأيونات الأولى ويفقد الماء تعادله ويصبح قلوياً . وبالعكس عند زيادة إمتصاصه لأيونات الايدروجين حيث يصبح حمضياً .

ومن ذلك يتضح أن نقص أيونات الأيدروجين فى أى محلول يدل على زيادة أيونات الأيدروكسيل ، وأن نقص الأيونات الأخيرة يدل على زيادة الأيونات الأولى ، أى على قلوية المحلول فى الحالة الأولى وحموضته فى الحالة الثانية ، وتوصل العلماء من استغلال هذه النظرية للحصول على مقياس واحد للحموضة والقلوية . أى باستخدام الرمز PH لبيان الحموضة عندما تقل قيمة الرمز المذكور عن الرقم ٧ وهو نقطة التعادل التقريبية ، وعلى القلوية عند زيادته عن قيمة هذا الرقم

المواد البفرية : تطلق كلمة (Buffer) على مواد تتميز بمقاومتها لأى تغير فى قيمة PH أية مادة عند إضافة أو إزالة حامض أو قلوى لهذه المادة ، ومثالها الفوسفات فى عصير العنب ، وبيكربونات الصوديوم والبوتاسيوم فى الدم ، وتتوقف القوة البفرية لأية مادة أو مخلوط على نوع ودرجة تركيز مكونات المادة الحمضية أو القلوية ، ودرجة تركيز أيونات الأيدروجين . ونوع الحامض أو القلوى المضاف أوالمزال ، وعملها فى الواقع يتوقف على المعادلتين الآتيتين :

$$\frac{\text{كح}}{(\text{يد}^{+})} = \frac{(\text{ح}^{-})}{(\text{يد ح})} \qquad (\text{للأحماض})$$

$$\text{و} \quad \frac{\text{كن}}{(\text{ن}^{+})} = \frac{(\text{يد ا}^{-})}{(\text{ن يد ا})} \qquad (\text{للقلويات})$$

ومعنى ذلك أن القوة البفرية لأية مادة تستمر مادامت العلاقة ثابتة بين $\left(\frac{\text{ح}^{-}}{\text{يد ح}}\right)$ فى المعادلة الأولى ، و $\frac{(\text{يد ا}^{-})}{(\text{ن يد ا})}$ فى المعادلة الثانية .

مزايا استعمال الرمز PH : تنحصر الاعتبارات الكيمائية والحيوية لاستعمال هذا الرمز بدلا عن الاصطلاح (درجة تركيز أيونات الأيدروجين) فيما يأتى :

١ — سهولة استعمال الرمز السابق للدلالة على الحموضة والقلوية ، ويبين الجدول الآتى علاقة رقم (PH) بدرجتى تركيز أيونات الايدروجين والايدروكسيل وهو :

القيمة	ما يقابلها من أيونات الأيدروجين الأساسية	القيمة	ما يقابلها من أيونات الأيدروكسيل الأساسية
PH ١	٠,١ (١×١٠^{-١})	POH ١٣	١×١٠^{-١٣}
« ٢	٠,٠١ (١×١٠^{-٢})	« ١٢	١×١٠^{-١٢}
« ٣	٠,٠٠١ (١×١٠^{-٣})	« ١١	١×١٠^{-١١}
« ٤	٠,٠٠٠١ (١×١٠^{-٤})	« ١٠	١×١٠^{-١٠}
« ٥	٠,٠٠٠٠١ (١×١٠^{-٥})	« ٩	١×١٠^{-٩}
« ٦	١×١٠^{-٦}	« ٨	١×١٠^{-٨}
« ٧	١×١٠^{-٧}	« ٧	١×١٠^{-٧}
« ٨	١×١٠^{-٨}	« ٦	١×١٠^{-٦}
« ٩	١×١٠^{-٩}	« ٥	١×١٠^{-٥}
« ١٠	١×١٠^{-١٠}	« ٤	١×١٠^{-٤}
« ١١	١×١٠^{-١١}	« ٣	١×١٠^{-٣}
« ١٢	١×١٠^{-١٢}	« ٢	١×١٠^{-٢}
« ١٣	١×١٠^{-١٣}	« ١	١×١٠^{-١}
« ١٤	١×١٠^{-١٤}	« صفر	١

٢ — تدل قيمة الرمز (PH) على مقدار الأيدروجين المتأين دون أن تبين درجة تركيز الحامض أو القلوى

٣ — إنقسام الرمز (PH) إلى ١٤ وحدة . تبين كل منها درجة تركيز معينة من أيونات الايدروجين ، أى يمكن استخدام هذا الرمز فى التعبير عن الحموضة الحقيقية التى تتراوح درجات تركيزها من أيونات الايدروجين بين ١,٠ أساسى إلى $١٠^{-١٤}$ أساسى ، وأن مقياس (PH) هو مقياس لوغاريثمى ، بمعنى أنه إذا كانت الأرقام ٤ و٥ و٦ و٧ تبين قيمة PH لأربعة محاليل حمضية على التوالى . فمعنى ذلك أن درجة تركيز أيونات الايدروجين فى المحاليل الأولى والثانية والثالثة تساوى على التوالى ١٠٠٠ و ١٠٠ و ١٠ مرات مقدار الأيونات الأيدروجينية بالمحلول الرابع . كما يدل ذلك النظام على أن نسبة الاختلاف فى درجة تركيز أيونات الأيدروجين

لمحلولين قيمة (PH) كل منهما هى ٥,٠ و ٥,١ ، تزيد كثيراً عن نسبة الاختلاف فى درجة تركيز الأيونات المذكورة لمحلولين تبلغ قيمة رقم (PH) لهما ٥,٩ و ٦,٠ .

٤ — تعتبر الحموضة الحقيقية أى قيمة رقم (PH) كعامل رئيسى للتفريق بين الأحماض والقلويات الضعيفة والقوية ، فمثلا يتساوى مقدار محلول الصودا الكاوية عشر أساسية اللازم لمعادلة كل من حامضى الكلوردريك والخليك عشر أساسية . فى حين يتميز الحامض الأول بخواصه السامة عند وجوده على حالة عشر أساسية فى محاليله ، والعكس فى ذلك بالنسبة للحامض الثانى . ويرجع السبب فى ذلك إلى أن معظم أو جميع الأيونات الأيدروجينية الموجودة فى محلول حامض الكلوردريك عشر أساسى هى أيونات فعالة ، فى حين أن ١٪ فقط من مقدار الأيونات الأيدروجينية فى محلول حامض الخليك عشر أساسى هى أيونات فعالة والباقى منها غير فعال . وبمعنى آخر لا يدل اختبار الحموضة الظاهرية على الخواص الحقيقية للاحماض والمركبات الحمضية ، وأن العبرة فى ذلك على الحموضة الحقيقية .

طرق تقدير درجة تركيز أيونات الايدروجين : وتنقسم إلى قسمين رئيسيين هما :

١ — طريقة الألوان (Colorimetric Method) : وتتوقف على تغير لون محاليل بعض مواد عضوية تعرف بالصبغات تبعاً لتفاعل البيئة ، وتتميز هذه الصبغات بغزارة لونها وسرعة تغير هذا اللون بتغير قيمة (PH) البيئة المحتوية عليها ، وهو تغير عكسى بمعنى أن الصبغات تسترجع لونها عند تغير قيمة (PH) البيئة ثانية واسترجاعها لقيمتها الأولى ، وتنقسم هذه الصبغات إلى قسمين : الأول يشمل الصبغات عديمة اللون بالنسبة للحموضة أو القلوية مع تلونها بلون عميق عند تغير البيئة ، ومثال ذلك دليل الفينولفثالين عديم التلون فى البيئات الحمضية والقلوية الخفيفة وتلونه بلون أحمر غزير فى البيئات شديدة القلوية . والثانى يشمل الصبغات الملونة بالنسبة للحموضة والقلوية ، ومثال ذلك دليل أحمر الميثيل الملون باون أصفر فى البيئات القلوية والحمضية الخفيفة وبلون أحمر فى البيئات شديدة الحموضة ، ويتسنى بواسطة هذه الصبغات تقدير جميع وحدات مقياس الـ (PH) .

وتقدر عند العمل القيمة التقريبية لـ (PH) المحلول المراد إختباره ثم تضاف بضع نقط من الدليل المناسب إلى حجم معين من المحاول ويقارن اللون المتكون باون محاليل أو قطع زجاجية معدة لهذا الغرض .

٢ — الطرق الكهربائية (Electrometric Methods) : وتتوقف على قياس القوة المحركة الكهربائية للمحاليل (Eletrical Motive Force) الناشئة عن وجود الأيونات الأيدروجينية الحاملة للشحنات الموجبة والأيونات الايدروكسيلية الحاملة للشحنات السالبة

جريب فروت
ليمون بلدى
٢,٥
ليمون أضاليا
برقوق
٣,٠
قراصيا
بشملة ومشمش
تفاح
شليك
خوخ
٣,٥
ورق عنب
عنب وكمثرى
٤,٠
طماطم
يوسفى
٤,٥
برتقال
فلفل
مانجة
باميا
٥,٠
قرع عسلى وجزر
لفت وكرنب
سبانخ ، فاصوليا ، فلفل
خرشوف
٥,٥
اسفناخ وخس
هليون وقنبيط
بطاطس
بسلة
٦,٠
قرع
بسلة
ذرة سكرية
٦,٥

الأس الايدروجينى للمواد الغذائيـــة المختلفـــة

بالمحاليل الحمضية أو القلوية . وتشمل عدة طرق أهمها طريقتا الأليكترود الأيدروجينى (Hydrogen Electrode) والخلية التصفية المعيارية للكالومل (Standard Calomel Half—cell) .

ملحوظة : نفضل فى هذا الكتاب استعمال (الأس الأيدروجينى) للدلالة على الاصطلاح (P H) .

المعادلات الحسابية المتعلقة بتحضير المحاليل السكرية والملحية والحمضية :

أولا – معادلات الإضافة : ويقصد بها المعادلات المتعلقة بمعرفة وزن السكر أو الملح أو الحامض اللازم إضافته إلى حجم معين من سائل ، لرفع درجة تركيز إحدى هذه المواد فيه إلى درجة معينة ، وهى :

(ا) وزن المادة اللازم إضافتها (بالكيلوجرام)

$$= \frac{\text{وزن السائل الابتدائى} \times (\text{درجة التركيز المئوية فى المحلول النهائى} - \text{درجة التركيز المئوية فى المحلول الابتدائى})}{(\text{١٠٠} - \text{درجة التركيز المئوية فى المحلول النهائى})}$$

$$\text{(ب) حجم المحلول النهائى (باللترات)} = \frac{(\text{وزن السائل الابتدائى} + \text{وزن المادة المضافة})}{\text{كثافة المحلول النهائى}}$$

مثال : ما هو وزن السكر اللازم إضافته إلى ١٥ لتر من الماء لرفع درجة تركيزه إلى ١٢ ٪ ، وما هو حجم المحلول النهائى باللترات ، إذا علم أن كثافة هذا المحلول هى ١,٠٤٨٣١

$$\text{الاجابة : وزن السكر} = \frac{(\text{١٥} \times \text{١}) \times (\text{١٢} - \text{صفر})}{(\text{١٠٠} - \text{١٢})} = \frac{\text{١٥} \times \text{١٢}}{\text{٨٨}}$$

= ٢,٠٤٥ كيلو جراما

$$\text{، حجم المحلول النهائى} = \frac{\text{١٥} + \text{٢,٠٤٥}}{\text{١,٠٤٨٣١}} = \frac{\text{١٧,٠٤٥}}{\text{١,٠٤٨٣١}} = \text{١٦,٢٥٩ لترا}$$

ثانيا – معادلات التخفيف : ويقصد بها المعادلات المتعلقة بمقدار الماء اللازم إضافته إلى حجم معين من محلول سكرى أو ملحى أو حمضى ، لخفض درجة تركيزه من إحدى هذه المواد (أى لتخفيفه) إلى درجة معينة ، وهى :

$$\text{حجم الماء اللازم إضافته (باللترات)} = \text{وزن المحلول (أى حجمه × كثافته)} \times \frac{(\text{درجة التركيز الابتدائية للمحلول} - \text{درجة التركيز النهائية له})}{\text{درجة التركيز النهائية}}$$

مثال : ما هو حجم الماء اللازم إضافته إلى شراب يبلغ حجمه ٢٠ لتراً ودرجة تركيزه من السكر ٢٦ ٪ وكثافته ١,١١٠١٤ لتخفيفه إلى درجة قدرها ١٦ ٪ .

<u>الاجابة</u> : حجم الماء = ٢٠ × ١,١١٠١٤ × (٢٦ — ١٦) / ١٦ = ٢٠ × ١,١١٠١٤ × ١٠ / ١٦

= ١٣,٨٧٧ لتراً

ثالثاً — المعادلات المتعلقة بالتركيز : ويقصد بها المعادلات المتعلقة بحجم المحلول المتكون بعد تركيز محلول إبتدائى يحتوى على إحدى المواد السكرية أو الملحية أو الحمضية ، وهى :

حجم المحلول النهائى (باللترات) = حجم المحلول الابتدائى (باللترات)

× (كثافة المحلول الابتدائى × درجة تركيزه من إحدى المواد السابقة) / (كثافة المحلول النهائى × درجة تركيزه من المادة ذاتها)

مثال : ما هو حجم الشراب المركز الناتج عن تكثيف ٣٠٠ لتراً من عصير للفاكهة يحتوى على ١٠ ٪ من المواد السكرية ، وتبلغ كثافته ١,٠٣٩٩٨ . إذا علمت أن درجة تركيز السكر فى الشراب هى ٤٥ ٪ . وكثافته هى ١,٢٠٤٦٧ ؟

حجم المحلول النهائى = (٣٠٠ × ١,٠٣٩٩٨ × ١٠) / (١,٢٠٤٦٧ × ٤٥) = ٥٧,٥٥٣ لتراً

رابعاً — المعادلات المتعلقة بالمزج الوزنى : ويقصد بها المعادلات المتعلقة بمزج محلولين ذى وزنين معروفين يحتويان على إحدى المواد السكرية أو الملحية أو الحمضية بدرجتين مختلفتين من التركيز ، لانتاج مزيج ذى درجة معينة من التركيز ، وهى :

(ا) الطريقة الحسابية :

وزن المحلول الأول / وزن المحلول الثانى = (درجة تركيز المزيج — درجة تركيز المحلول الثانى) / (درجة تركيز المحلول الأول — درجة تركيز المزيج)

مثال : عصيرين للفاكهة يحتوى أحدهما على ٦ ٪ من الحموضة ، والثانى على ٣ ٪ منها فما هى النسبة بين وزنيهما اللازم استعمالها لانتاج مزيج منهما تبلغ درجة تركيزه من الحموضة ٤ ٪ .

∴ وزن المحلول الأول / وزن المحلول الثانى = (٤ — ٣) / (٦ — ٤) = ١ / ٢

أى يمزج جزء واحد من العصير الأول بجزئين من العصير الثانى عن سبيل الوزن .

(ب) الطريقة التخطيطية : وتعرف بطريقة بيرسون وتتلخص فى تخطيط مربع ورقم

الزاوية اليسرى العلوية بدرجة التركيز المرتفعة واليسرى السفلية بدرجة التركيز المنخفضة ونقطته المحورية الوسطى بدرجة تركيز المزيج . ثم تطرح قيمة الزاوية السفلية منه ، وترقم الزاوية اليمنى العلوية بقيمة الناتج ، كما تطرح قيمة درجة تركيز الحموضة بالمزيج من قيمة الزاوية اليسرى العلوى ، وترقم الزاوية اليمنى السفلية بقيمة الناتج ، وبذلك يمكن مزج المحلولين تبعاً لنسبة القيمتين المرقومتين عند الزاويتين اليمنيين العلوية والسفلية ، بمعنى أن المزج يتم فى المثال السابق بنسبة جزء واحد بالوزن من العصير الأول وجزئين بالوزن من العصير الثانى .

خامساً — المعادلات المتعلقة بالمزج الحجمى : ويقصد بها المعادلات المتعلقة بمزج محلولين ذى حجمين معروفين يحتويان على إحدى المواد السكرية أو الملحية أو الحمضية بدرجتين من التركيز لانتاج مزيج ذى درجة معينة من التركيز وهى :

حجم المحلول الاول / حجم المحلول الثانى = كثافة المحلول الثانى (درجة تركيز المزيج — درجة تركيز المحلول الثانى) / كثافة المحلول الاول (درجة تركيز المحلول الأول — درجة تركيز المزيج)

مثال : ما هى نسبة مزج محلولين من عصير للفاكهة ، احدهما يحتوى على ٢٣ ٪ مواد سكرية ، والثانى على ١٥ ٪ من هذه المواد ، لانتاج مزيج يحتوى على ١٨ ٪ منها ، مع العلم بأن كثافة المحلول الأول هى ١,٠٩٦٣٦ ، والثانى هى ١,٠٦١٠٤ ؟

<u>الاجابة</u> : ∴ حجم المحلول الاول / حجم المحلول الثانى = ١,٠٦١٠٤(١٨ — ١٥) / ١,٠٩٦٣٦(٢٣ — ١٨)

= (٣ × ١,٠٦١٠٤) / (٥ × ١,٠٩٦٣٦) = ٣,١٨٣١٢ / ٥,٤٨١٨٠ = ١ / ١,٧٢٢١

النكهة العطرية النباتية :

وترجع إلى مخاليط مكونة من إحدى أو بعض الاسترات ، والكحوليات ، والدهيدات ، والكيتونات ، والايدروكربونات ، والبيروكسيدات ، والأثيرات ، والأكسيدات ، وبعض المركبات الأخرى المحتوية على عنصرى الكبريت والأزوت ، ولا تنتمى مكونات النكهة فى ثمار الفاكهة والخضروات إلى أحد أقسام الطعم التى مر بنا ذكرها ، بل تختلف عنها تماماً بالنسبة لاختلاف ظواهرها الطبيعية عنها ، ولكنها تصحب إحداها عادة وتؤدى بذلك إلى تغير واضح فى صفات وخواص المواد الغذائية الموجودة بها .

وتنقسم هذه النكهة إلى قسمين : الأول منهما صالح للاستخراج بالتقطير ويعرف بالنكهة القابلة للتقطير (Extractive Aromatic Flavor) ، والثانى متطاير (Volatile) ، وتوجد مركبات القسم الأول بعصارة الخلايا النباتية ، ونظراً لعدم تطايرها يتيسر إستخراجها بواسطة المذيبات الكيمائية ثم فصلها ثانية عنها بتبخير المذيبات ، ويكثر وجودها بأغلب النباتات المتنوعة غير أنها تتميز بطعم شديد المرارة يمنع سهولة التفريق بينها ، وترجع الرائحة الطيارة المميزة لمركبات القسم الثانى إلى عناصر معينة فعالة تحتويها الزيوت الطيارة النباتية ، بمعنى أن النكهة الناشئة عن هذه الزيوت لا ترجع إلى تركيبها الكيمائى الكامل وإنما إلى عناصر معينة فيها فقط ، فمثلا تحتوى بعض الزيوت على مواد كالتربينات تخفى طعمها الحقيقى الذى لا يتيسر إظهاره بوضوح إلا عن سبيل تقطير الزيوت من النباتات ، ثم إعادة تقطير هذه الزيوت ثانية لفصل التربينات عنها .

ويتوقف سبيل نقل الطعم العطرى للمنتجات الغذائية على طبيعة تركيب المواد المستخدمة فى صناعتها ، بمعنى أنه يتعذر فصل المواد الحاملة لطعم ثمار الفاكهة عنها مما يقتضى تحضير منتجاتها من الأجزاء الثرية الغنية بالطعم المميز لها . فى حين يكتفى فى صناعة عطور الزينة مثلا بفصل مكونات النكهة من الثمار بواسطة المذيبات الكيمائية ، ويراعى فى الحالة الأخيرة فصل هذه المواد على حالة نقية واستبعاد جميع المواد الأخرى الغريبة التى قد تخالطها حتى لا تؤثر على الرائحة المميزة لها وحتى يتيسر معرفة التركيب الحقيق لها .

وعلى العموم تعتبر النكهة العطرية النباتية كعوامل منبهة أو منشطة للعصارات المعدية والمعوية . وتوجد بالتوابل والمرطبات والمواد الغذائية النباتية المتنوعة ومنتجاتها ، ونبين فيما يلى الأجزاء النباتية التى توجد بها الزيوت الطيارة المكسبة للنباتات النكهة المميزة لها ، وهى :

١ — الأزهار : ومثالها أزهار البرتقال والليمون والنارنج والورد والسنط والياسمين وخلافها .
٢ — الأوراق : ومثالها أوراق أشجار ثمار الموالح ، والنعناع ، وحصا البان واللاوندة .
٣ — السـوق : ومثالها سوق الفربينا ، والقرفة ، والجيرانيوم .
٤ — القشـور : ومثالها قشور أشجار القرفة .
٥ — الأخشاب : ومثالها أخشاب بعض الأشجار الصنوبرية ، والصندل .
٦ — الجـذور : ومثالها جذور العرقسوس ، وحشيشة الملاك (الانجاليكا) .
٧ — الريزومات : ومثالها ريزومات الجنزبيل ، والسوش (عرق الطيب — Orris)
٨ — الثمـار : ومثالها ثمار البرتقال ، والليمون بأنواعه ، والبرجموت .
٩ — البـذور : ومثالها بذور اللوز المر ، واليانسون ، والشمر ، وجوز الطيب .
١٠ — الصموغ : ومثالها اللادن المر ، واللبان الذكر ، والبلسم ، والمر .

التقسيم الكيمائى لمكونات النكهة العطرية النباتية وهى :

١ — إيدروكربونات (Hydrocarbons) : ورمزها الكيمائى ($ك_{١٠}يد_{١٦}$) وأنواعها المهمة هى :

(ا) بينين (Pinene) : ويحضر من الصنوبر ، ويوجد بزيت التربنتين .

(ب) فينشين (Fenchene) : ويوجد بمقادير ضئيلة بالتربنتين ، وزيت الكافور .

(ج) ليمونين (Limonene) : ويوجد فى زيت ثمار الليمون والبرتقال ، ورائحته تشبه رائحة الليمون .

(د) ديبنتين (Dipentene) : ويعرف أيضا بالسينين (Cinene) ، ويوجد بتربنتينا السويد .

(ه) فيللاندرين (Phellandrene) : ويوجد بزيت الكافور .

(و) تربين (Terpene) : ويوجد بكثير من النباتات ، وتتكون منه معظم أنواع الزيوت الطيارة النباتية .

٢ — الكحوليات (Alcohols) وأهمها :

(ا) اللينالول (Linalol) : وهو كحول تربينى رمزه ($ك_{١٠}يد_{١٧}$ ا يد) ورائحته تشبه رائحة مزيج من زهور البرتقال والزنبق ، ويوجد فى زيت اللينالو (Linaloe) الذى يستخرج من خشب أنواع معينة من الورد الفرنسى .

(ب) الجيرانيول (Geraniol) : وهو كحول تربينى رمزه ($ك_{١٠}يد_{١٧}$ ا يد) ، ويوجد مختلطا بزيوت السترونيللا والبالماروزا والجيرانيوم ، ورائحته تشبه رائحة أنواع معينة من الورد

(ج) السترونيللول (Citronellol) : وهو كحول تربينى رمزه ($ك_{١٠}يد_{١٩}$ ا يد) . ورائحته تشبه رائحة الليمون ، ويوجد فى حشيشة الليمون وزيت الورد .

(د) كحول السيناميل (Cinnamyl Alcohol) : ويعرف أيضاً بالاستيرين (Styrene) ، أو بكحول الاستريل (Stryl Alcohol) ورمزه ($ك_{٩}يد_{١٠}$ ا) ، ويوجد بزيوت القشرة الباطنية للاغصان الصغيرة لأشجار القرفة النامية فى جزيرة سيلان وبلاد الصين .

(ه) المينثول (Menthol) : وهو كحول مشبع رمزه ($ك_{١٠}يد_{١٩}$ ا يد) ، ويوجد بزيوت النعناع اليابانى والصينى .

(و) التربينيول (Terpineol) : وهو كحول مشبع رمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٧}$ ا يد) ويوجد مختلطاً بزيوت البرتقال والليناالو والكافور والصنوبر .

(ك) البوليجول (Pulegol) : ورمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٧}$ ا يد) ، ويوجد بزيت نبات الفلية وله رائحة نفاذة مميزة . ويستخدم فى حالات المغص المعوى ، إلا أنه عامل محتمل فى اجهاض الحامل .

(ل) البورنيول (Borneol) : ورمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٧}$ ا يد) ، ويوجد بزيت أشجار كافور بورنيو .

٣ — الألدهيدات (Aldehydes) ، وأهمها :

(ا) السترال (Citral) : وهو الدهيد تربينى رمزه (ك$_٩$ يد$_{١٥}$. ك ا يد) ، ويوجد بزيت كل من الليمون وحشيشة الليمون ونباتات أخرى ، ورائحته تشبه رائحة الليمون .

(ب) السترونيللال (Citronellal) : ورمزه (ك$_٩$ يد$_{١٧}$. ك ا يد) ، وهو الدهيد تربينى ويوجد بزيت حشيشة السترونيللا ورائحته تشبه رائحة الليمون الحقيقة .

(ج) البنزالدهيد (Benzaldehyde) : ويعرف أيضـــا بزيت اللوز المر ورمزه (ك$_٦$ يد$_٥$. ك يد ا) ، ولونه يميل للصفرة . وله نكهة مقبولة تشبه رائحة اللوز ، ويوجد باللوز المر ونوى المشمش والخوخ والكريز .

(د) الدهيد السيناميك (Cinnamic Aldehyde) : ورمزه (ك$_٨$ يد$_٧$ ك يد ا) . ورائحته تشبه رائحة القرفة ويوجد بزيوت أنواع معينة من أشجار القرفة .

(ه) ألدهيد الساليسيليك (Salicylic Aldedyde) : ورمزه (ك$_٦$ يد$_٤$ (ا يد) ك ا يد) . ورائحته تشبه رائحة شقائق النعمان ، ويوجد بمقادير ضئيلة فى أوراق بعض النباتات وفى زهور شقائق النعمان ، وفى ثمار الفاكهة وفى الخمور بعد تعتيقها .

(و) الدهيد الانيسيك (Anisic Aldehyde) : ورمزه (ك$_٦$ يد$_٤$ (ا ك يد$_٣$) ك ا يد) . ويوجد بزيت بذرة الينسون .

(ك) الفانيللين (Vanillin) : ورمزه (ك$_٦$ يد$_٣$ (ا يد) (ا ك يد$_٣$) . ك ا يد) ، ويكون المادة الفعالة فى حبوب نبات الفانيللا ، وكذلك فى درنات الداليا ، وفى الراتينج ، والبلسان (البلسم) .

٤ — الكيتونات (Ketones) وأهمها :

(ا) الكارفون (Carvone) : ورمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٤}$ ا) ، ويوجد فى زيت بذور الكراويا ، وفى بعض النباتات الأخرى .

(ب) البوليجون (Pulegone) : ورمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٦}$ ا) ، ويوجد فى نبات الفلية .

(ح) المينثون (Menthone) : ورمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٨}$ ا) ، ويوجد فى زيت النعناع اليابانى والصينى .

(د) الكامفور (Camphor) : ورمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٦}$ ا) ، ويوجد فى زيت شجرة الكافور

(ه) الفنتشون (Fenchone) : ورمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٦}$ ا) ، ويوجد بزيت بذور الينسون ، وفى زيت اللافندر .

(و) الثوجون (Thujone) : ورمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٦}$ ا) ، ويوجد بزيت كل من التوية والسالفيا والشيح الرومى .

٥ — الفينولات (Phenols) وأهمها :

(ا) الثيمول (Thymol) : ورمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٣}$ ا يد) ، ويوجد بزيت كل من الكمون الحبشى ، والزعتر ، والبردقوش .

(ب) الكارفكرول (Carvacrol) : ورمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٣}$ ا يد) ، ويوجد بزيت البردقوش .

(ح) الأوجينول (Eugenol) : ورمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١١}$ ا يد) ، ويوجد بزيت القرنفل .

٦ — الاسترات (Esters) وأهمها :

(ا) سليسيلات الميثيل (Methyl salicylate) : ورمزه (ك يد$_٣$ ك$_٦$ يد$_٥$ ا$_٣$) . ويوجد فى بعض أنواع الثمار التوتية كاشليك ، ويتميز برائحته المقبولة ، ويكسب الزيت المستخرج من بعض النباتات التى تحتويه رائحة عطرية طيارة .

(ب) استيتات اللينااليل (Linalyl acetate) : ورمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٧}$. ك$_٢$ يد$_٣$ ا$_٢$) ، وهو أهم مكونات زيتى البرجموت واللافندر ، ورائحته تشبه رائحة زيت البرجموت

(ح) تيجلات الجيرانيل (Geranyl tiglate) : ورمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٧}$. ك$_٥$ يد$_٧$ ا$_٢$) ، ويوجد فى زيت أوراق نبات البلارجونيوم .

(د) اسيتات التربينيل (Terpinyl acetate) : ويوجد فى معظم أنواع الزيوت النباتية الطيارة .

(ه) فاليرات البورنيل (Bornyl valerate) : ورمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٧}$. ك$_٤$ يد$_٩$ ا$_٢$) ويوجد بزيوت بعض أنواع الكافور .

٧ — الأثيرات (Ethers) وأهمها :

(ا) السافرول (Safrole) : ورمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٠}$ ا$_٢$) ، ويوجد بزيت كل من الكافور والساسفراس ، ورائحته مقبولة للغاية .

(ب) الأنيثول (Anethole) : ورمزه (ك$_٣$ يد$_٥$. ك$_٦$ يد$_٤$ ا ك يد$_٣$) ، ويوجد فى زيت الينسون .

٨ — الأكسيدات (Oxides) ، وأهمها : السينيول (Cineol) ، ويعرف أيضا باليوكاليبتول (Eucalyptol) ، ورمزه (ك$_{١٠}$ يد$_{١٨}$ ا) ، ويوجد بزيت أوراق نبات اليوكاليبتس .

٩ — البيروأكسيدات (Peroxides) ، وأهمها : الأسكاريدول (Ascaridole) ويوجد فى نباتات العائلة الاسفناخية كالرزبيح .

١٠ — المركبات الأزوتية (Nitrogen Compounds) ، وأهمها :

(ا) أنثرانيلات الميثيل (Methyl anthranilate) ورائحته تشبه رائحة عطر زهر البرتقال ، ويوجد فى زيت البرتقال وزيت أنواع معينة من القرفة .

(ب) الاينذول (Indole) : ورمزه (ك$_٦$ يد$_٤$. (ك يد)$_٢$. ز يد) . ويوجد فى نباتات عديدة أهمها زيت الياسمين . وزيت النيرولى (زيت زهر البرتقال) .

١١ — المركبات الكبريتية (Sulpher Compounds) ، وأهمها :

(ا) كبريتور الفينيل (Vinyl sulphide) ، ورمزه (ك$_٢$ يد$_٣$)$_٢$ كب ، ويكثر بالأبصال .

(ب) ثانى كبريتور الأليل (Allyl disulphide) : ورمزه (ك$_٣$ يد$_٥$)$_٢$ كب$_٢$ ، ويوجد بالثوم والبصل .

١٢ — المركبات الأزوتية والكبريتية (Nitrogen and Sulpher Compounds) وأهمها : أيسوثيوسيانيت الأليل (Allyl isothiocyanate) : ورمزه (ك$_٣$ يد$_٥$. ز ك كب) ، ويكثر ببذور الخردل الأسود .

النكهة الطبيعية للمواد الغذائية :

تحتوى كل من المواد الغذائية المتنوعة على مركبات كيمائية تكسبها نكهة مميزة لها ، ولا يقصد بطعم المواد الغذائية الطعم الناشىء عن المركبات العطرية فقط ، بل ذلك الناشىء عن هذه المركبات مختلطة مع أحد أقسام الطعم الرئيسية أو بها جميعا ، ويبين الجدول الآتى المركبات الكيمائية المكسبة لبعض ثمار الفاكهة والخضروات والنباتات والحبوب العطرية نكهتها المميزة وهو :

الاسم	المركبات الكيمائية الرئيسية للنكهة
فاكهة :	
أناناس	حامض البيوتريك الأثيرى .
برتقال	دكستروليمونين (سترين) ، سترال ، سترونيللال وألدهيدات أخرى .
ترنج	ليمونين ، سترال .
تفاح	إسترات أحماض الفورميك والأستيك والكابرويك ، كحول الأميل ، إسترات الكبريليك ، الدهيدات ، كحول الجرانيول (للاصناف وردية الرائحة) .
خوخ	إسترات أحماض الفورميك والأستيك والفاليريك والكابريليك ، كحول الليناليل ، أستيا الدهيد ، الدهيدات .
كمثرى	خلاصات الأميل والبنتيل .
لوز مر	بنزالدهيد .
ليمون أضاليا	ليمونين ، سترال ، سترونيللال ، أسيتات الجيرانيل ، إسترات الجيرانيول والسترونيللول .
ليمون بلدى	ليمونين ، سترال ، لينالول ، إسيتات اللينالايل ، أنثرانيلات الميثيل .
مانجة	تربينات وزيوت راتينجية .
يوسفى	ليمونين ، سترال ، سترونيللال ، إستر أنثرانيلات الميثيل .
خضروات :	
بصل	ثانى كبريتود بروبيل الأليل ، كبريتور الأليل .
بقدونس	بينين ، آبيول .
ثوم	ثانى كبريتود بروبيل الأليل ، ثانى كبريتور الأليل .
جزر	بينين ، تربنيول .
خردل	سنيجرين .
شبت	ليمونين ، كارفون .
فلفل	فيلاندرين ، دبنتين .
كرفس	دكسترولمونين ، آثار ضئيلة من حامض البلماتيك وفينولات ، سيدانوليد ، حامض السيداتونيك .

الاسم	المركبات الكيمائية الرئيسية للنكهة
كرنب	زيت الأكريد (ثانى كبريتور الأليل) .
نباتات عطرية :	
حصا لبان	بينين ، كامفين ، سينيول ، كامفور ، خلات البورنيول والبورنيل .
عتر	چيرانيول ، ستروينللول .
فلية	بولجول .
نعناع	مينثول ، خلات المنثيل .
ورد	چيرانيول ، سترونيللول .
حبوب وأخشاب عطرية :	
شمر	بينين ، فيلاندرين ، ديبنتين ، ليمونين ، سيمين ، فنتشون .
قرفة	الدهيد السيناميك ، فيلاندرين ، أوجينول .
قرنفل	كحول الميثيل ، فيرفيرول ، أوجينول ، اسيتيل الاوچينول ، كاريوفيللين .
كراويا	دكستر وليمونين ، كارفون ، كارفاكرول .
يانسون	أينثول ، كيتون الأنيس .

المستحضرات الصناعية للنكهات النباتية : وتعرف بالأرواح (Essences) وهى مخاليط مكونة من مركبات كيمائية مختلطة ببعضها بمقادير معينة ، وتنحصر فائدتها فى إكساب المنتجات الغذائية (عديمة الطعم أو قليلته لسوء عمليات الصناعة) طعما يماثل المواد الغذائية الطبيعية المستعملة فى تحضيرها ، كما تستخدم هذه المواد بكثرة فى أعمال الغش التجارى ، وخصوصاً فى صناعات الشراب (الشربات) والمياه الغازية والمربيات فضلا عن انتشار استعمالها فى صناعة العطور ومزاحمتها الشديدة لصناعة العطور من الزيوت النباتية الطبيعية بسبب قوة رائحتها ورخص ثمنها .

وهى على العموم مواد مركزة للنكهة العطرية مضرة فى بعض الأحيان ويحسن التقليل من استخدامها فى الصناعات الغذائية ، وتنص اللوائح التشريعية الغذائية فى بعض البلدان الأجنبية على منع استخدامها بتاتاً ، أو استخدام بعضها بمقادير محدودة أو النص على التركيب الحقيقى المنتجات الغذائية على البطاقات الملصقة بالأوانى المعبأة بها .

الألوان النباتية :

اللون إحساس تدركه العين ويتوقف نوعه على طبيعة المادة الملونة ومصدر الضوء وغزارته وقوة الابصار . فيتكون ضوء النهار من ست ألوان مختلفة هى الحمراء والبرتقالية والصفراء والخضراء والزرقاء والبنفسجية . ويدل الطيف الشمسى عند استقطابه على تكونه من ألوان أكثر عدداً متداخلة فى بعضها مكونة من الألوان الرئيسية المذكورة ومرتبة بجانب بعضها تبعاً لترتيبها السابق بين اللونين الأحمر والبنفسجى . ويكون امتزاجها ببعض إحساساً تدركه العين العادية وتميزه بلون أبيض . وعند اختفاء لون ما من مجموعة ألوان الطيف الشمسى فان الألوان الباقية منها تمتزج ببعضها وتكون لوناً جديداً . ولما كانت جميع الألوان المعروفة موجودة فى الضوء الأبيض فان اختفاء أحد منها يؤدى إلى تغير فى طبيعة تكوينها وظهور لون آخر لا يتكون من لون واحد بل من عدة ألوان ممتزجة ببعضها امتزاجاً تاماً ، ولا يتيسر للعين العادية التميز بين المكونات المختلفة له بل تحس به وتدركه فقط على حالته النهائية التى يشاهد عليها . فمثلا نجد أن لونين فقط من الطيف الشمسى كالأزرق والأصفر يكونان عند امتزاجهما لوناً أخضر . ويصعب التميز بين هذا اللون المتكون عن امتزاج اللونين الأزرق والأصفر وبين اللون الأخضر الموجود بالطيف الشمسى إلا فى الضوء الأصفر الصناعى حيث يتلون اللون الأخضر الأول بلون أزرق مما يدل على توقف لون أية مادة على نوع مصدر الضوء ولونه وغزارته ومدى سقوطه أو إنعكاسه على المادة الملونة وكذلك على مدى امتصاص هذه المادة لبعض ألوان الطيف الشمسى .

المواد الطبيعية الملونة لثمار الفاكهة والخضروات : وتنتمى إلى خمسة مجموعات رئيسية هى :

١ — الكلورفيللات (Chlorophyls) .

٢ — الكاروتينات (Carotenoids) .

٣ — الفلافونات والفلافونولات (Flavons and Flavonls) .

٤ — الليوكرومات أو الفلافينات (Lyochromes or Flavins) .

٥ — الأنثوسيانين (Anthocyanins) .

ونتناول شرح كل منها فيما يلى :

أولا — الكلورفيللات : وتوجد فى جميع الأجزاء الخضرية للنباتات النامية تحت أشعة الشمس وكذلك بثمار الفاكهة الغضة ، وتختفى هذه الصبغات من المواد الأخيرة كلما تقدمت نحو النضج الكامل ما عدا بعض أنواع منها ، تحتفظ ثمارها باللون الأخضر كبعض أصناف التفاح

المبكرة فى النضج وثمار برقوق كلسى وثمار الزبدية (الافوكادو) ، وينقسم الكلورفل إلى نوعين : ا ، ب . ويتميز الكلورفل (ا) بشكله البللورى الدقيق وبتلونه بالزرقة الداكنة ، ورمزه الكيمائى (ك$_{٥٥}$ يد$_{٧٢}$ أ$_{٥}$ ن$_{٤}$ مغ) ، ويتميز الكلوروفل (ب) بشكله البللورى الدقيق أيضاً وبتلونه بالخضرة الداكنة ، ورمزه الكيمائى (ك$_{٥٥}$ يد$_{٧٢}$ أ$_{٦}$ ن$_{٤}$ مغ) ، وهى على العموم صبغات غير قابلة للذوبان فى الماء تقريباً وتفقد لونها الأخضر فى وجود الأحماض أو بالتسخين الشديد . ويمكن الاحتفاظ بلونها ببيكربونات الصودا .

ثانيا — الكاروتينات : وتتكون من مواد ملونة أيدروكربونية وأكسيجينية أهمها :

(ا) الكاروتين (Carotene) : وهى مواد أيدروكربونية غير مشبعة صلبة متبلورة وملونة بالصفرة البرتقالية ورمزها الكيمائى (ك$_{٤٠}$ يد$_{٥٦}$) ، وتوجد بثمار الفاكهة والخضروات الملونة بلون أصفر وتتكون بها قبل اكتمال نضجها ، وعند النضج يختزل اللون الأخضر للكلوروفل ويظهر بالتدريج أيضاً اللون الأصفر حتى يختفى تماماً اللون الأخضر للكلوروفل ، فيتم تلون الثمار باللون الأصفر البرتقالى الزاهى ، وفضلا عن ذلك توجد هذه الصبغة بالجزر حيث ينعدم وجود مادة الكلوروفل . وهى من الصبغات التى لا يتطلب تكونها بثمار الفاكهة وجود أشعة الشمس وهى كذلك المركب الابتدائى لفيتامين A .

(ب) الليكوبين (Lycopene) : وهى مادة إيدروكربونية غير مشبعة ، رمزها الكيمائى (ك$_{٤٠}$ يد$_{٥٦}$) . وتوجد مع صبغة الكاروتين بثمار الطماطم وتلونها بالحمرة الزاهية .

(حـ) الزانثوفيل (Xanthophyl) : وهى مادة إيدروكربونية متبلورة ، رمزها الكيمائى (ك$_{٤٠}$ يد$_{٥٦}$ أ$_{٢}$) . وتوجد مع صبغات الكاروتين والكلورفل فى الأجزاء الخضرية النباتية القابلة للتلون عند النضج .

(د) الزيازانثين (Zeaxanthin) : ورمزها الكيمائى (ك$_{٤٠}$ يد$_{٥٦}$ أ$_{٢}$) ، صفراء اللون تلون حبوب الذرة الصفراء .

(هـ) اللوتين (Lutein) : ورمزها الكيمائى (ك$_{٤٠}$ يد$_{٥٦}$ أ$_{٢}$) ، صفراء اللون توجد بمح البيض (الصفار) .

(و) الكابسانثين (Capsanthin) : ورمزها الكيمائى (ك$_{٤٠}$ يد$_{٥٦}$ أ$_{٢}$) ، وهى مادة حمراء توجد بالغلاف الثمرى للفلفل الأحمر .

(ك) فايساليين (Physaliene) . ورمزها الكيمائى (ك$_{٧٢}$ يد$_{١١٦}$ أ$_{٤}$) ، وهى مادة حمراء تلون الكأس الزهرى لبعض النباتات .

(ل) رودوزانثين (Rhodoxanthin) : ورمزها الكيمائى (ك$_{٣٨}$ يد$_{٥٠}$ أ$_{٢}$) ، وهى مادة

صفراء يكثر وجودها بالأوراق الخضراء وقت الخريف .

ثالثا — الفلافونات والفلافونولات : وهى مادة صفراء يكثر وجودها بثمار الفاكهة والخضروات كالكرنب والقنبيط والبصل .

رابعا — الليوكرومات أو الفلافينات : وهى مواد صفراء مائلة للخضرة وتوجد ببعض النباتات وكذلك بالكبد واللبن والبيض .

خامسا — الانثوسيانين : وهى مواد حمراء أو زرقاء أو بنفسجية اللون توجد بثمار الفاكهة والخضروات الملونة بهذه الألوان ، كالتفاح والعنب والكريز والبرقوق والبنجر ، وتعمل هذه الصبغات على تلوين القشور والعصير والأنسجة اللحمية بلونها المميز لها . وتتميز بعدم تكونها بالثمار إلا فى المرحلة النهائية للنضج ، وفى وجود أشعة الشمس . وهى مواد قابلة للذوبان فى الماء .

المستحضرات الصناعية للالوان : وهى مواد ملونة تستخدم فى الصناعات الغذائية لإخفاء عيوب المنتجات أو لتحسين خواصها ولرفع قيمتها التجارية فى المناطق التى تتطلب توفر اللون الزاهى فيما تستهلكه من المنتجات المختلفة ، وتنقسم هذه المستحضرات إلى ثلاث أقسام رئيسية هى :

١ — الصبغات المعدنية : ومثلها سلفات النحاس المستخدمة فى تلوين الخضروات الخضراء المحفوظة والمخللة وما يماثلها بلون أخضر زاهى ، وكذلك مادة أكسيد الحديد المستخدمة فى تلوين اللحوم باللون الأحمر ، ومادة نترات البوتاسيوم المستخدمة فى تلوين اللحوم المملحة والمتبلة بلون أحمر زاهى ، وهى على العموم مواد سامة يجب عدم استعمالها بتاتا .

٢ — الصبغات النباتية : ومثالها مادة الأناتو (Annatto) وهى عصير شجرة تعرف باسم (Bixa orellana) تنمو فى قارة أمريكا الجنوبية ، وتستخدم فى تلوين الزبدة باللون الأصفر ، وكذلك عصير الجزر ومغلى الكركديه المستخدمين فى تلوين المنتجات الغذائية ذات اللون الأحمر ، ومادة الكركم المستخدمة فى تلوين المستردة باللون الأصفر وصبغة الهيماتكسيلون لتلوين الخمور باللون الأحمر .

٣ — صبغات الأنيلين : وهى صبغات مستقطرة من قطران الفحم الحجرى . وتتميز باكسابها للمنتجات الغذائية ألواناً أكثر لمعة عن الصبغات الأخرى . فضلا عن رخصها الشديد ، وتستخدم فى تلوين الحلوى والجلى والمربيات واللحوم ومنتجاتها والأرواح الصناعية لثمار الفاكهة ، وتحضر هذه الصبغات إما على حالة مسحوق (لعمل المحاليل الملونة) . أو على حالة عجائن (للاستعمال فى صناعة العطور) ، وتستخدم الصبغات القابلة للذوبان منها فى الماء فى تلوين المنتجات الغذائية ، وأشهر أنواعها التجارية هى : —

(أ) الصبغات الحمراء : (١) (107. Amaranth (M.) (C.)) كما تعرف أيضاً باسم (Fast Red D (B.)) أوباسم (Bordeaux S (A.)) أو باسم (Azoacidrubine 2B (D.)) أو باسم (Fast Red E B (B.)) .

(٢) (56. Ponceau 3R (A.) (B.)) كما تعرف أيضاً باسم (Ponceau 4R (A.)) أو باسم (Cumidin red) أو باسم (Cumidin ponceau) .

(٣) (517. Erythrosin (B.) (M.) (B. S. S.)) وتعرف أيضاً باسم (Erythrosin D (C.)) أو باسم (Erythrosin B (A.)) أو باسم (Pyrosin B (Mo.)) أو باسم (Iodeosin B) أو باسم (Eosin bluish) أو باسم (Eosin J (B.)) .

(ب) الصبغات البرتقالية : (85. Orange I.) وتعرف أيضاً باسم (Alphanaphthol orange) أوباسم (Naphthol orange (A.)) أو باسم (Orange B (L.)) .

(ج) الصبغات الصفراء : (١) (4. Naphthol yellow S (B.)) وتعرف أيضاً باسم (Naphthol yellow) أو باسم (Acid yellow S.) أو باسم (Citronin A (L.)) (٢) (94. Tartrazin (B.) (I.) (H.)) وتعرف أيضاً باسم (Hydrazin yellow (O.)) .

(د) الصبغات الخضراء : (435. Light Green SF yellowish (B.)) وتعرف أيضاً باسم (Acid Green (By.) (M.) (T.M.) (O.)) أو باسم (Acid Green extra concentrated (C.)) .

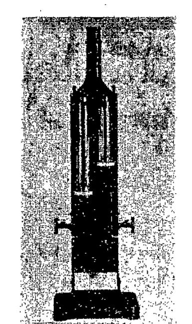
(هـ) الصبغات الزرقاء : (692. Indigo disulphoacid) وتعرف أيضاً باسم (Indigo carmine) أو باسم (Indigo extract) أو باسم (Indigotine (B.)) أوباسم (Sulphonated Indigo) .

طرق تقدير الألوان فى المنتجات الغذائية : وتنقسم إلى قسمين رئيسيين أحدهما يشمل الطرق الوصفية . وهى طرق غير دقيقة وأهمها طريقة تقدير الألوان بجهاز مقياس الألوان (Colorimeter) . والثانى يشمل الطرق الدقيقة ، وأهمها طريقتا التقدير بواسطة جهاز الاسبكتروسكوب (Spectroscope) وبواسطة جهاز لوفيبوند (Lovibond) وتتناول شرحها فيما يلى :—

١ — طريقة تقدير الألوان بواسطة جهاز مقياس الألوان : وتستخدم للمقارنة النسبية بين لونى محلولين متحدين فى نوع اللون . ويحتوى الجهاز المستعمل على أنبوبتين اسطوانيتين متساويتين فى الحجم والقطر والارتفاع وذات قاعدتين زجاجيتين من النوع البللورى ، وتعد هاتان الأنبوبتان لوضع المحلولين اللذين يراد مقارنة لونهما بعد ملء كل منهما بحجم مساو

للآخر ، ويحتوى الجهاز على منشورين بللورين ذى قطرين وطولين كل مساو للآخر ، ويقل قطر كل من هذين المنشورين عن قطر كل من الأنبوبتين الأسطوانيتين ، ويتصل كل من المنشورين بالجهاز فى موضع يعلو موضع الاسطوانتين ، بحيث يمكن مرورهما داخلهما بسهولة تامة عند رفع أو خفض موضع حامل المنشورين .

ولاستخدام الجهاز فى عمليات المقارنة تملأ إحدى الاسطوانتين بحجم معين من أحد السائلين ، (تحتفظ المعامل عادة بسائل نموذجى ثابت اللون يستخدم للمقارنة) ، ثم تملأ الأسطوانة الأخرى بالحجم ذاته من السائل الآخر ثم يخفض حامل العينة العلوية لامرار المنشورين خلال السائلين ؛ ثم يخفض موضع كلا من الأسطوانتين حتى تتساوى درجة تركيز اللون فى كل من السائلين ، ويقرأ بعد ذلك التدريجان المقابلان لموضع السائلين ، ومنهما تقدر درجة التركيز النسبية لأحدهما بالنسبة للآخر . ومن المعتاد فى المعامل المشتغلة بصناعة السوائل الملونة أو المنتجات الغذائية الملونة أن تقوم بتحضير محلول نموذجى ذى لون ثابت لمقارنة لون المحاليل الأخرى المشابهة فى اللون لها التى تقوم بصناعتها .



جهاز قياس الألوان (Duboscq)

التركيب التفصيلى للجهاز

وهذه الطريقة غير دقيقة غير أنها سريعة فى المقارنة ، وتتوقف تماماً على خبرة العامل وعلى قوة إبصاره وغزارة الضوء الطبيعى .

٢ — طريقة تقدير الألوان بواسطة جهاز الأسبكتروسكوب : وتعتبر كأدق الطرق المستعملة فى هذا الغرض . وتتلخص فى إمرار أشعة ضوء أبيض (منبعث من مصدر ضوئى مناسب) خلال منشور بللورى ومراقبة ألوان الطيف الشمسى الناشئة عن تحلل الأشعة المذكورة بواسطة منظار عينى ، وقياس طول الموجات الضوئية لكل منها عن سبيل مزولة . ثم يحلل لون المادة المختبرة بنفس الطريقة بعد إضاءتها بالمصدر الضوئى السابق مع مراعاة تعديل

يجرى مسقط الضوء بحيث يمر خلال المادة والمنشور الضوئى مباشرة ، أو عن سبيل انعكاسه على أن يتساقط الطيف الشمسى المتكون فى هذه الحالة بجانب الطيف الشمسى الكامل الناشىء عن تحلل أشعة الضوء الأبيض الأصلى ، وتقارن بعد ذلك ألوانهما لتقدير نوع الألوان الناقصة فى طيف اللون المختبر ولبيان مدى قوة تركيز الألوان الأخرى المكونة له.

ولتقدير هذه القوة يخفض مقدار الضوء المكون للطيف الكامل إلى الحد الذى تعادل فيه قوة تركيز لون معين منه بما يماثله فى الطيف الشمسى الناشىء عن لون المادة المختبرة ، وتقدير طول الموجة الضوئية له بالتالى .

٣ — طريقة لوفيبوند لتقدير الألوان: وتتوقف هذه الطريقة على المقارنة البصرية للون المادة المختبرة بألوان عدسات زجاجية نموذجية ملونة . وتنتمى ألوانها إلى ثلاثة ألوان رئيسية من ألوان الطيف الشمسى هى ، الحمراء ، والصفراء ، والزرقاء . وتكون كل مجموعة منها سلسلة لعدسات ملونة مرقومة ومرتبة ترتيبا متسلسلا بالنسبة لقوة تركيز لون المجموعة فيها وتنحصر بين الرقمين ١,٠ ، ٢٠٠ . ويتركب الجهاز المستخدم من صندوق مظلم يحتوى أحد طرفيه على عينية . والطرف الثانى على فتحتين مكونتين فيه حقلان للابصار . ويعد أحدهما لسقوط الأشعة الضوئية المارة خلال العينة المختبرة ، والثانى لسقوط الأشعة الضوئية ذاتها بعد مرورها خلال العدسات الملونة . وتدل الأرقام المرقومة على العدسات الملونة على قوة تركيز الألوان فيها . وتقدر منسوبة إلى هذه الأرقام ويدل اللون المرتفع فى قوة تركيزه (أى فى قيمته الرقمية) على كونه اللون الأصلى المكون للون المادة المختبرة ، والباقى على كونها ألوان ثانوية تغير من طبيعة لون المادة . فمثلا إذا استخدمت عدستان ملونتان لمعادلة لون مادة ما وكانت إحداهما حمراء ورقمها ٦ والأخرى صفراء ورقمها ٤ ، فان ذلك يدل على لون أحمر برتقالى حيث تبلغ درجة تركيز اللون البرتقالى قيمة قدرها ٤ والحمراء المنفردة ٢ . كذلك إذا استخدمت عدستان ملونتان لمعادلة لون مادة ما وكانت إحداهما حمراء ورقمها ٥ والأخرى زرقاء ورقمها ٤ ، فان ذلك يدل على لون أحمر بنفسجى حيث تبلغ درجة تركيز اللون البنفسجى قيمة قدرها ٤ والحمراء المنفردة ١ .

المراجع

ا — كتب

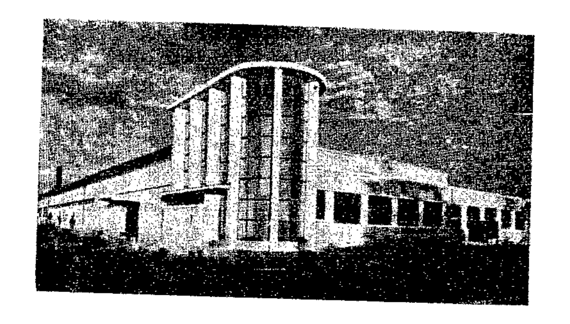
1. Askinson, G. W.; Perfumes & Cosmetics (1922)
2. Britton ; Hydrogen Ions, (1932).
3. Campbell ; Campbell's Book, (1937).
4. Canning Trade ; Baltimore, Md. U. S. A. A Complete Course in Canning ; 5ed. (1924).
5. Clark ; The Determination of Hydrogen Ions ; (1928).
6. Crown Cork Co. Ltd., The Bottlers' year Book ; England (1940).
7. Cruess ; Commercial Fruit & Vegetable Products, (1938).
8. Cruess & Christie ; Laboratory Manual of Fruit & Vegetable Products, (1922).
9. Cruess, Joslyn & Saywell ; Laboratory Examination of Wines & Other Fermented Fruit Products, (1934).
10. Davis, W. A., Allen's Commercial Organic Analysis, (1917).
11. Kolthoff ; PH. & Electro-Titration, (1931).
12. Kolthoff & Furman ; Indicators, (1926).
13. Leach & Winton ; Food Inspection & Analysis, (1920).
14. Molloy ; Chemistry in Commerce, 4 volumes.
15. Nowak ; Non-Intoxicants, (1922).
16. Poucher, W. A. ; Perfumes, Cosmetics & Soaps, (1936).
17. Tressler, Joslyn & Marsh ; Fruit & Vegetable juices, (1939).
18. Walter ; Essence Industry, (1916).
19. Woodman ; Food Analysis, (1924).

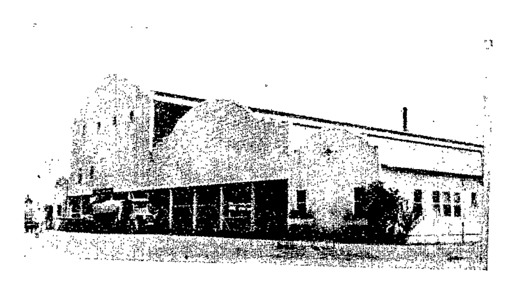
(٢٠) حسن سعد أبو راية ، منتجات العطور ، (١٩٣٧).

ب — نشرات

1. Hirst & Adam ; Univ. of Bristol ; The Use of Sugar Syrups in Fruit Canning, (1932).
2. U. S. D. A. ; Conserving Food Value, Flavor & Attractiveness in Cooking Vegetables, (1933).







واجهات لمعامل مختلفة

الباب الرابع

تصميم المعامل : إنتخاب الموقع ، المبانى ، موارد المياه ، موارد الوقود ، الاضاءة ، التهوية ، تكييف الهواء ، التخلص من البقايا ، الآلات والأدوات والمهمات .

أولا — انتخاب موقع معامل الحفظ :

يعتبر انتخاب موقع معامل الحفظ فى المكان المناسب كأهم العوامل المؤدية الى نجاحها تجاريا . ويتوقف ذلك إلى حد كبير على إعتبارين رئيسيين هما : (ا) الجهة التى يتيسر الحصول فيها على المواد الغذائية الطازجة المعدة للحفظ و (ب) الجهة التى يتيسر الحصول فيها على اليد العاملة الصالحة للقيام بعمليات الحفظ .

ويفضل دائماً إقامة مبانى معامل الحفظ فى مناطق زراعية صالحة لامدادها بما تتطلبه من المواد الغذائية الطازجة المتنوعة . ولقد كان لتقدم المواصلات خلال السنين الأخيرة تأثيراً كبيراً على أهمية هذا الاعتبار السابق . نظراً لما يؤدى إليه قرب المعامل من وسائل المواصلات الرئيسية كالسكك الحديدية ، وقنوات الملاحة النهرية ، والطرق الزراعية ، من تسهيل فى نقل المواد الغذائية الطازجة إليها فى وقت قصير من حين جمعها من الحقول المحيطة بها والقريبة منها .

وتستدعى طبيعة بعض أنواع المواد الغذائية المعرضة للتلف السريع سرعة نقلها إلى معامل الحفظ . حتى تتيسر تعبئتها يوم قطفها أو جمعها . ومثال ذلك سوق الهليون (كشك الماز) التى تقوم معامل الحفظ عادة بقطعها وإعدادها للحفظ قبل ظهر يوم العمل . ثم بتعبئتها بعد ظهر اليوم ذاته . كذلك حبوب البسلة الخضراء ، المعدة للحفظ بواسطة التبريد الصناعى فى درجات الحرارة المجمدة . فان بعض الشركات المختصة بحفظها تقوم فى الوقت الحاضر بدراسها وتنظيفها وغسيلها آليا فى حقول البسلة ثم تعبئتها مباشرة فى الأوانى المعدة لها ، وتخفض درجة حرارتها إلى درجة التجمد بواسطة آلات متنقلة للتبريد ، على أن تتم هذه العملية فى مدة لاتزيد عن أربع ساعات . ثم تخزنها بعد ذلك داخل ثلاجات كبيرة مقامة فى مصانعها القريبة من تلك النواحى .

ويعتبر الموضوع المتعلق بالحصول على العمال الصالحين للقيام بعمليات الحفظ المتنوعة كأحد المتاعب المهمة التى تواجهها معامل الحفظ . خصوصاً إذا كان مجال عملها ينحصر فقط فى حفظ أنواع معينة من المواد الغذائية خلال فترة قصيرة من العام كثلاثة أشهر مثلا ، ولما

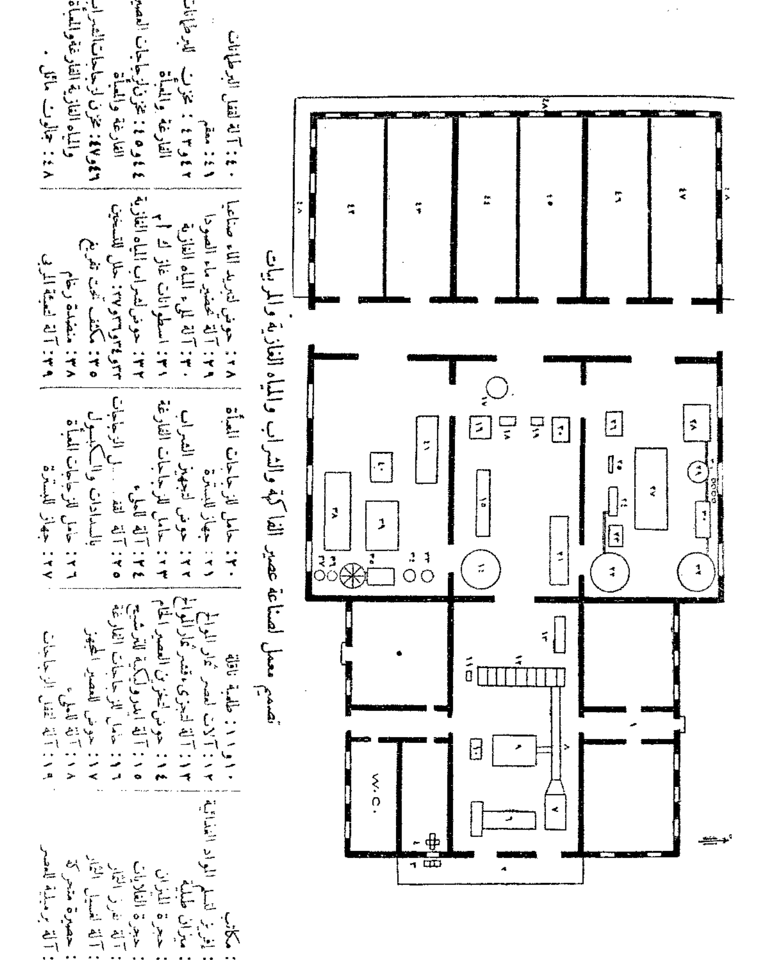
كانت الصناعات الغذائية تتطلب بطبيعة عملها توفر صفات معينة فى العمال المشتغلين بها كالنظافة والخبرة والصبر ، فانه يصعب دائماً الحصول على عمال يرضون العمل لمدة قصيرة من الوقت خلال العام الواحد ، ولهذا تفضل معظم المعامل القيام بحفظ أنواع متعددة من المواد الغذائية طول العام تقريباً حتى يتسنى لها استخدام عمالها بانتظام ، ومن المعتاد قيام النساء بأداء العمليات البسيطة التى لا تستدعى مجهوداً جسميا شاقاً كعمليات التجهز والتعبئة وما ماثلها ، وقيام الرجال بأداء العمليات الشاقة كالنقل والغسيل والتعقيم

ثانيا — المبانى :

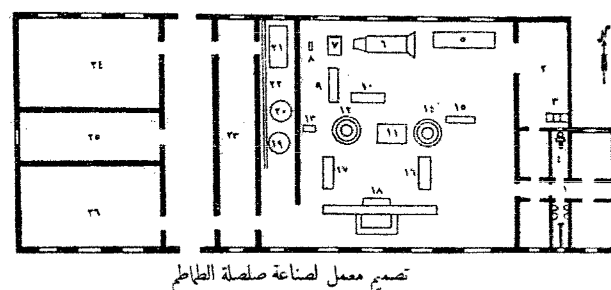
لما كان الغرض الأول من إنشاء المعامل ينحصر فى استثمارها من الوجهة الاقتصادية إلى أكبر حد ممكن ، فانه يفضل دائماً فى حالة صغر رأس المال ، استخدامه فى تجهز الآلات والأدوات والأجهزة والمهمات المتنوعة اللازمة للعمل حيث تتوقف عليها — قبل كل اعتبار آخر — السعة العملية الحقيقية للمعامل وأرباحها بالتالى ، ويجب العناية بدراسة تكاليف المعدات المختلفة التى تتطلبها حاجة العمل على أساس سعاتها العملية والمقدار الثابت من رأس المال ، (يتكون رأس المال من جزئين : يشمل الأول التكاليف الثابتة للمعامل من مبانى ، وآلات ، وخلافها ويعرف برأس مال ثابت ، ويشمل الثانى المصروفات المتحركة ، كثمن الخامات ، وأوانى التعبئة ، وأجور العمال ، ونفقات الوقود ، ويعرف برأس مال متحرك) .

ويجب ألا تتجاوز تكاليف إقامة المبانى اللازمة للمعامل عن ١٠٪ من مجموع رأس المال الثابت . ويكفى فى حالة صغر هذا المقدار تشييد حظيرة نظيفة تتوفر فيها جميع الشروط الصحية والعملية الملائمة للصناعة . فليس الغرض منها إلا إقامة بناء واقى للآلات المختلفة المستخدمة فى هذا السبيل . ويتيسر فى حالة كبر مقدار رأس المال إستثمار الجزء المعد منه للمبانى باقامتها طبقاً لأحدث المواصفات المعمارية والصحية . ويقوم بتصميم مبانى المعامل الكبيرة المشتغلة بالصناعات الغذائيـــة مهندسون معماريون مختصون باقامة مبانى المصانع والمعامل . وذلك على هدى السعة العملية لها وطبيعة عملها . ويتوقف حجم المبانى على نوع الخامات الغذائية المعدة للحفظ ، وطول موسم الحفظ ووقته ، والسعة العملية للعمل مقدرة على أساس مقدار إنتاجه اليومى من المنتجات المعبأة .

ولا يعنينا هنا التعرض للتفاصيل المعمارية المتعلقة بالبناء ، إنما يحسن الالمام فى هذا الموضع بالمواصفات الرئيسية التى يجب مراعاتها عند وضع التصميات الخاصة بمعامل الصناعات الغذائية على وجه عام وهى :

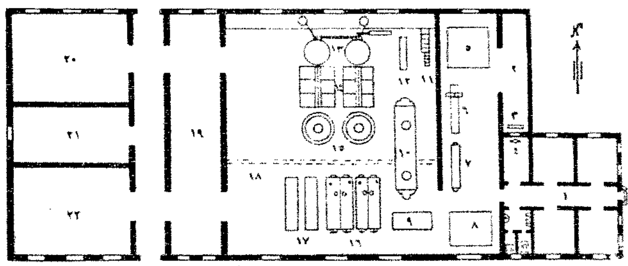


تصميم معمل لصناعة عصير الفاكهة والشراب والمياه الغازية والمربيات



تصميم معمل لصناعة صلصلة الطماطم

١ : مكاتب
٢ : افريز لتسلم المواد الغذائية
٣ : ميزان ضبية
٤ : حجرة الميزان
٥ : منضدة لفرز ثمار الطماطم
٦ : آلة لغسيل وسلق وهرس الطماطم
٧ : حوض لتخزين الثمار المهروسة
٨ : طلمبة ناقلة
٩ : آلة للتصفية الأولية
١٠ : آلة للتصفية النهائية
١١ : حوض لتخزين اللب المصفى
١٢ — ١٤ : آلات لتركيز اللب
١٣ — ١٥ : طلمبة ناقلة
١٦ — ١٧ : آلات لتسخين وملء الصلصة
١٨ : آلة لقفل العلب
١٩ — ٢٠ : آلات للتعقيم
٢١ : حوض لتبريد العلب الصفيح
٢٢ : حامل معلق
٢٣ : منشر لتجفيف العلب
٢٤ : مخزن للعلب المعبأة
٢٥ : مخزن للمهمات
٢٦ : مخزن للعلب الفارغة



تصميم معمل لحفظ البسلة الخضراء

١ : مكاتب
٢ : افريز لتسلم المواد الغذائية
٣ : ميزان ضبية
٤ : حجرة الميزان
٥ : آلة لدراس الحبوب
٦ : آلة لتنظيف الحبوب
٧ : آلة لغسيل الحبوب
٨ : حوض لتخزين الحبوب
٩ : آلة لتدريج الحبوب
١٠ : « لسلق »
١١ : حامل ناقل
١٢ : آلة لغسيل الحبوب
١٣ : آلات للملء
١٤ : آلات للتسخين الابتدائي
١٥ : آلة لقفل العلب
١٦ : آلات للتعقيم
١٧ : أحواض تبريد
١٨ : حامل معلق
١٩ : منشر لتجفيف العلب
٢٠ : مخزن للعلب المعبأة
٢١ : مخزن للمهمات
٢٢ : مخزن للعلب الفارغة

١ — عدد طبقات البناء : يتوقف حجم وشكل وأقسام مبانى معامل الصناعات الغذائية على نوع المواد المستخدمة والسعة العملية للعامل ، ويفضل دائماً إقامة المبانى من طابق أرضى واحد حتى يسهل تركيب الآلات الثقيلة أو ذات الحركة الذاتية الشديدة . وبطبيعة الأمر فان مساحة الأرض المعدة لبناء المعامل ترتبط بقيمتها المالية ولذلك تتكون المعامل المقامة داخل المدن من عدة طبقات تبعاً للسعة المطلوبة ، فى حين تتكون المعامل المقامة بالريف أو بالمناطق المحيطة بالمدن من طابق واحد فقط . ولا شك فى أن إقامة المبانى من عدة طبقات يستدعى مراعاة تنظيم الآلات ومراعاة ثقلها الثابت والمتحرك على السقوف والجدران ، كما أنه يستدعى تنظيم وسائل نقل المواد الغذائية والخامات الأخرى بين أنحاء المعمل . وتستخدم فى هذا الغرض حوامل كهربائية ، ويراعى عند إقامة بناء المعامل من عدة طبقات إعداد الطبقات العليا للأعمال البسيطة ، كعمليات التجهيز والتخزين والأشغال الادارية .

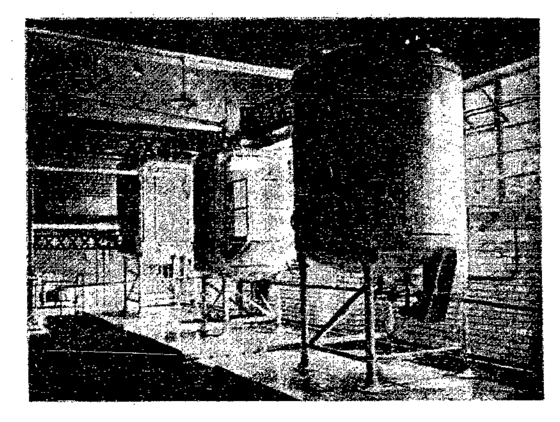
٢ — أقسام البناء : يتوقف عدد ونوع أقسام مبانى معامل الصناعات الغذائية على طبيعة العمليات المتعلقة بها ، وتتكون عادة من ثلاثة أقسام رئيسية : تشمل صالات الانتاج ، والمخازن ومكاتب الادارة ، وتتكون صالات الانتاج من أقسام لتسلم المواد الغذائية ، وصالات واسعة للتجهيز ، والتعبئة ، والتعقيم ، ويراعى تنظيم هذا الجزء بحيث تترتب العمليات والآلات تبعاً لحالة العملية الصناعية ، ويتم غسيل الأوانى والأدوات فى حجر معدة لهذا الغرض ، كما تتم عملية التعبئة فى الأوانى الزجاجية فى حالة المنتجات السائلة فى أقسام خاصة بها ، كذلك تتم عملية التعقيم فى محال مهيأة لأدائها ، ويفضل دائماً الفصل بين العمليات المختلفة فى طبيعة عملها مع مراعاة ترتيب موضع كل منها بالنسبة للعملية الكاملة حتى يتسنى القيام بها ببساطة وبدون صعوبة ، كذلك يجب مراعاة موضع الغلايات ، والمخازن . والثلاجات بالنسبة لحاجة العمل . ويلحق عادة بمعامل الحفظ مبانى للعمال لراحتهم ، وصالات لغذائهم ، وقسم للاسعافات الطبية ، كما قد تحاط المبانى بمتنزهات بسيطة منعاً لتصاعد الأتربة .

ويجب إقامة الواجهة الرئيسية لصالات العمل ناحية الجهة البحرية وتليها فى ذلك الجهة الغربية فى حالة تعذر التنفيذ على أن يغطى الحائط الغربى لبناء المعامل بظلات تمنع مرور أشعة الشمس مباشرة إلى داخلها .

٣ — الجدران : تقام جدران المبانى إما من الخشب ، أو الصاج ، أو الطوب ، أو الخرسانة . ويفضل إقامة جدران المعامل الصغيرة من المواد الأولى لرخصها عن المواد الأخيرة . ويتوقف عرض الجدران على مقدار الثقل الواقع عليها ، ولذلك يكفى فى المعامل الصغيرة ذات الطابق الواحد مراعاة ثقل السقف فقط ، بخلاف المعامل الكبيرة المكونة من عدة طبقات

التى يجب تقدير الثقل الكامل الواقع عليها الذى يتكون من ثقل السقوف والآلات والعمال .

ويتوقف ارتفاع الجدران على حجم وشكل وطريقة تنظيم الآلات المستخدمة ، ويجب ألا يقل عن أربعة أمتار حتى تتوفر سبل التهوية والاضاءة ، ويشترط فى السطح الداخلى للجدران خلوه من الثقوب والشروخ ، وأن يكون مغطى بطبقة مناسبة من البياض الصالح لتحمل فعل الحرارة المرتفعة والبخار والرطوبة ، ويكفى فى هذا الغرض تغطيته بطبقة من الجبس ثم دهانه بالغراء أو طلائه بطبقة من الجبس أولا وبالمصيص ودهانه بالزيت بعد الجفاف .



منظر داخلى فى أحد المعامل

وتغطى أسفل الجدران من الداخل بطبقة مناسبة من الأسمنت تلصق عليها قطع من بلاط القيشانى ، أو تترك على حالها . ويجب ألا يقل ارتفاع هذه الأسفال عن المترين ، كما قد يفضل أحياناً تغطية سطح الحائط الكامل ببلاط القيشانى . ويراعى فى حالات دهان الأسمنت بالزيت استخدام أنواع الأسمنت المناسبة لهذا الغرض التى تحتوى عادة فى تركيبها على الشب (الشبة) .

٤ — السقوف : تتوقف طريقة تشييد السقف على حجم مبانى المعامل ، فى حالة المعامل الصغيرة يصنع عادة من العروق والألواح ، أو من كمر الحديد والصاج ، وهو فى ذلك غطاء واق مانع للشمس والأتربة والأمطار ، فى حين يتم تشييده فى المعامل الكبيرة من الخرسانة

المسلحة ، ويشترط فيه (فى الحالة الأخيرة) تحمل ثقل الآلات والأدوات والعمال ؛ ومن المعتاد تقدير صلابة المتر المربع الواحد منها على أساس تقديرى لثقل الآلات يوازى خمسة أضعاف ما يصيب المتر المربع الواحد من وزنها ، ويكفى فى الحالات العامة تقدير الثقل للمتر المربع الواحد منها بواقع طن واحد .

ويراعى عند تصميم السقوف البينية للطبقات موضع المجارى والفتحات والحوامل الناقلة ، كما يفضل عدم زيادة طولها بين حائطين متوازيين عن خمسة عشر متراً ، وأن يوزع ثقل الآلات على الحوائط كلما تيسر ذلك ، وأن يمتنع عن تركيب طلمبات ماصة كابسة عليها إلا فى الحالات القصوى ، على أن تتخذ فيها احتياطات كافية كبناء قائم تحتها ، أو إقامتها على سمك حائط عرضى بأسفل السقف . وفى الواقع فان تركيب الآلات الثقيلة على السقوف ، عملية دقيقة تستدعى شدة العناية الفنية والمعمارية ، وأن كل خطأ فى هذا الشأن يعرض المبانى للخلل ؛ كذلك يراعى منع أو تقليل الضوضاء الناشئة عن صدى حركة الآلات فوق السقوف عن سبيل وضع طبقات صماء من مواد عازلة للصوت كالفلين أو اللباد أو ما ماثلهما تحت قواعد الآلات .

وفضلا عن ذلك يجب مراعاة الشكل العام للسقف الرئيسى (العلوى) للبناء تبعاً لحالة الجو ، وتنقسم السقوف بالنسبة لهذه الوجهة إلى قسمين : الأول مائل ، ويكثر استخدامه فى البلدان الممطرة ويتركب فى هذه الحالة من كمرات من الحديد وقطع من الأردواز أو الفخار الأحمر ، أو من كمر الحديد المغطى بالصاج ، والثانى مستوى ، ويصنع عادة من الخرسانة المسلحة . ويكثر استخدامه فى البلدان المعتدلة والحارة ، غير أنه قد يفضل فى بعض المناطق الحارة وفى بعض الصناعات ، إقامة سقفين يفصلهما فراغ هوائى لا يزيد عمقه عن نصف متر لتخفيف شدة الحرارة .

٤ — النوافذ : تصنع النوافذ من النوع المعروف باسم (الحديد الكريتال) ، بحيث تكون أجزاؤها الوسطى سهلة الحركة ، ويتوقف ارتفاعها على ارتفاع السقف عن الأرضية ، ويتراوح عادة بين ٢ — ٢,٥ متر ، وينتخب زجاجه من النوع الأبيض المزدوج الأغبش غير الشفاف ، لتقليل شدة الاضاءة بداخل صالات العمل ، وتغطى واجهاتها الخارجية بشبكة معدنية (سلك) دقيقة الثقوب لمنع مرور الذباب إلى داخل المبانى .

٥ — الأبواب : وتصنع بعرض وارتفاع ملائمين لحالة العمل وحجم الصالات وارتفاع البناء ، ويفضل أن تكون الأبواب الخارجية كبيرة من النوع المنزلق ، والداخلية صغيرة من النوع المروحى (الانجليزى) ، وأن يملأ حشوها بالشبك المعدنى الدقيق ، حتى تتم تهوية صالات العمل بانتظام ، وأن تحول دون دخول الذباب .

٦ ـ أنابيب المياه : ويراعى إقامتها بأقطار مناسبة لحالة العمل . ويفضل عند تصميم البناء الالمام بحاجة الآلات والأجهزة ، ومعرفة أقطار أنابيبها وسعاتها ، كذلك يجب معرفة الضغط الايدروليكى لمورد المياه وملاحظة ارتفاع المبانى حتى تتساوى الضغوط داخل البناء ، كما يجب تنظيم توزيع مياه الأنبوبة الرئيسية الموردة للمياه إلى المعامل بحيث تتوازن سعات فروعها فى الأنحاء المختلفة للمعمل الواحد . وفضلا عن ذلك يجب تركيب محابس متعددة بالبناء لمداركة الخلل بها حال ظهوره .

وتنقسم أنابيب المياه بالمعامل إلى قسمين : أحدهما يعد للماء البارد ، وهو ماء المورد العام للبناء . والثانى يعد للماء الساخن . وهو ماء يتم تسخينه بواسطة غلايات خاصة تقام بداخل المعامل . ونظراً لارتفاع حرارة أنابيب الماء الساخن فانها تغطى دائما بكسوة من مادة عازلة مناسبة ، كعجينة الاسبستس ، ويراعى ضغط الماء الأخير صناعياً داخل المعامل حتى يتم توزيعه داخل انحاء المعمل ، إذ يفقد ضغطه الأصلى عند مروره بالغلايات للتسخين .

٧ ـ المجارى : يجب تزويد المعامل بمجارى ذات سعة كافية لتصريف مياه الغسيل والمياه المستهلكة أثناء العمل . وأن تنشأ فى المواضع التى يكثر فيها استعمال المياه والبخار ، أى فى المواضع المعرضة لتجمع المياه كقاع إنحدارات الميول الأرضية ، ومواضع الآلات والأجهزة المستخدمة للمياه أوللبخار . ويراعى منسوب أرضية المعامل ورصفها بانحدار بسيط نحو المجارى القريبة من مواضعها حتى ينصرف ما يسقط عليها من المياه أثناء العمل ، حتى لا يؤدى ركودها إلى بعث روائح كريهة داخل المعامل . ويجب انتخاب مواقع هذه المجارى فى مواضع بعيدة عن أماكن العمل ، حتى لا تتعارض مع حركة النقل الداخلى ومع طبيعة العمل . وتنقسم المجارى المستخدمة فى معامل الصناعات الغذائية إلى نوعين : أحدهما ضيق يشبه البالوعات ويغطى بقطع من الشبك المعدنى السميك . ويقام عادة فى مواضع الآلات والأجهزة ، والآخر متسع ذو قاع مستدير الشكل ينحدر انحداراً بسيطاً نحو ملتقى المجارى الرئيسية ، ويقام عادة حول جدران صالات العمل ويغطى أيضاً بشبك معدنى سميك .

ويراعى تنظيف هذه المجارى يومياً بعد انتهاء العمل . بغسيلها بالماء بعد رفع الغطاءات المعدنية عنها حتى لا تعلق بجدرانها مواد متحللة تبعث روائح كريهة بالمعامل ، أو تزيد من مدى تلوثه بالأحياء الدقيقة . كما يجب اتصال مجارى المعامل بالمجارى الرئيسية عن سبيل صمامات مائية وخزانات عازلة لمنع تسرب رائحة المجارى العامة إلى داخل المعامل .

٨ ـ الأرضيات : يراعى عدم تبليط أرضية المعامل إلا بعد الانتهاء من تركيب الآلات

وإقامة المعدات المختلفة اللازمة للعمل كالأحواض الثابتة وخلافها ، ويشترط فى الأرضية أن تكون صماء غير منفذة للرطوبة ، وأن يراعى فى إعدادها مساقط المياه وموضع المجارى ، وأن يتم تسويتها بانحدار بسيط حتى لا تتجمع المياه فوق سطحها ، ويجب أن تتميز الأرضية بالصفات الآتية وهى : نعومة السطح . وشدة المقاومة لفعل المياه ، أو المواد الأخرى التى تستدعيها حالة العمل ، وأن تكون سهلة التنظيف ، وذات صلابة كافية لتحمل ثقل المواد المحمولة على سطحها . ومن المعتاد إقامة هذه الأرضيات من الخرسانة المعتادة ، كما قد تمزج أحياناً بمواد ملونةمناسبة لتحسين مظهرها . كذلك قد تغطى الأرضيات بقطع من بلاط الموزييك المحتوى فى تركيبه على فضلات من الرخام . ويفضل على العموم استخدام المواد الاسمنتية لصلابتها وقوة تماسكها .

ويجب علاج الشقوق أو الثقوب التى قد تتكون بها حال كشفها ، حتى لا تكون مكاناً صالحاً لنمو الأحياء الدقيقة . أو لركود المواد العضوية وتحللها . مما يجعلها مبعثاً للروائح الكريهة داخل المعامل .

موارد المياه :

يتميز هذا الموضوع بأهميته الكبيرة فى الصناعات الغذائية وخصوصاً فى صناعة الحفظ فى العلب الصفيح . ويجب أن يكون الماء عديم اللون والرائحة ، رائقا خالياً من المواد العالقة ، كالرمل وحبيبات الطمى . وأن يكون متعادلا (غير حمضى أو قلوى) . خالياً من المواد العضوية يسراً ، وأن يكون غير ملوث بأحياء القولون .

وتنقسم مصادر المياه فى القطر المصرى إلى ثلاثة أقسام رئيسية هى : نهر النيل . والآبار العميقة ، والآبار السطحية ، ويعتبر نهر النيل (وفروعه) كالمصدر الرئيسى للمياه . ويجب تنقيتها بالترسيب والترشيح والتطهير ، وتليه الآبار العميقة (التى يتراوح عمقهـا عادة بين ٤٠ ـ ١٠٠ متر) ومثالها الآبار الارتوازية ، المنتشرة بأنحاء البلاد (ما عدا الجزء الشمالى من الدلتا) . ومياهها عسرة حيث تحتوى على أملاح الكالسيوم والمغنسيوم والحديد وغيرها . وتتميز هذه المياه عادة بنقائها بكتريولوجياً ، وتشمل الآبار السطحية جميع الحفر التى لا يزيد عمقها عن عشرين متراً ، وهى مياه ملوثة يجب عدم استخدامها بتاتاً .

وترجع أسباب عسر الماء إلى أملاح الجير والمغنسيوم . وينقسم إلى قسمين أحدهما (العسر المؤقت) ، وينشأ عن أملاح بيكربونات الكالسيوم والمغنسيوم ، والآخر (العسر الدائم) ، وينشأ عن أملاح كبريتات وكلورورات الكالسيوم والمغنسيوم وكذلك عن مواد سليكية . ولإزالة أسباب العسر المؤقت من المياه ، تعامل بايدرات الكالسيوم (الجير المطفأ) . كما تعامل المياه

ذات العسر الدائم فى حالة وجود كبريتات أو كلورور الكالسيوم بكربونات الصوديوم ، وفى حالة وجود كبريتات أو كلورور المغنسيوم بمخلوط من كربونات الصوديوم وإيدرات الكالسيوم .

ويفضل دائماً إقامة معامل الصناعات الغذائية فى مناطق تتوفر فيها المياه الصالحة للشرب من الوجهة الصحية ، وأن تكون يسرة صالحة لإحداث رغوة جيدة مع الصابون . ويجب فى جميع الحالات اختبار الماء كيمائياً لمعرفة تركيبه المعدنى ، وبكتريولوجياً لمعرفة مدى تلوثه بالأحياء الدقيقة .

وتقوم المعامل الكبيرة الواقعة فى المناطق الخالية من المياه العامة المعدة للشرب بتحضير مائها وتيسيره فى حالة عسرة . وتنحصر هذه العملية فى ثلاثة خطوات رئيسية هى : الترسيب ثم الترشيح تحت ضغط مرتفع لإزالة المواد العالقة ، والتعقيم بأكسدة المواد العضوية بالكلور ، والتيسير بإضافة مواد صالحة لترسيب الأملاح المسببة للعسر على حالة غير ذائبة . وفى الواقع فان هذه العملية دقيقة وتتطلب معدات خاصة بها . ولذلك قد يسمح لمثل هذه المعامل باستخدام الماء العسر فى عمليات الغسيل ، وقصر استعمال الماء بعد تيسيره فى أعمال التعبئة والتعقيم . وفى إمداد الغلايات بحاجتها منه .

جهاز معد لإزالة عسر الماء

موارد الوقود :

تتكون موارد الوقود المعتادة من أربعة أنواع هى : الفحم ، والزيوت المعدنية ، وغاز الاستصباح ، والكهرباء . ولا يتسنى تفضيل احدها عن الأخرى إلا عن سبيل الاعتبارات الآتية :

١ ـ المجهود الحرارى لها : وذلك عن مقارنة الوزن المستخدم من الوقود بمقدار الحرارة المنطلقة عند احتراقها .

٢ ـ المقدار المتولد من الحرارة : وذلك عن مقارنة درجة الحرارة الابتدائية للماء المستخدم فى توليد البخار ، بمقدار البخار المتولد عنه وبمقدار ضغطه ودرجة حرارته .

٣ ـ العوامل المرتبطة باحتراقها : وذلك بدراسة سرعة الهواء المار إلى داخل الغلايات ، ودرجة حرارته الابتدائية ، وكذلك بقياس درجة حرارة الغازات الناتجة عن إحتراقها ، ومعرفة التركيب الكيمائى لهذه الغازات .

٤ ـ تكاليف إقامة الغلايات وصيانتها وترميمها ، وثمن الوقود والمياه ، ومصاريف إزالة الرماد المتبقى عن الوقود بعد احتراقه ، وأجور العمال اللازمين لإدارة الغلايات .

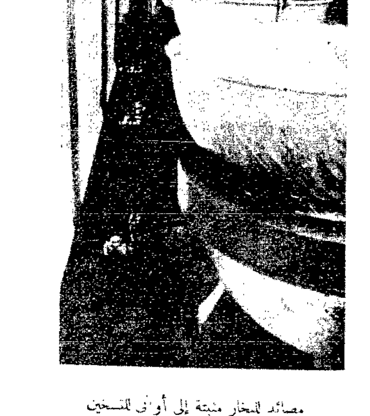
ويفضل فى مصر استعمال الزيوت المعدنية (وأهمها المازوت) لرخصه عن الفحم والكهرباء ، ويمكن فى هذه الحالة توليد القوة الكهربائية التى تتطلبها إدارة المحركات المختلفة . وتنحصر المزايا المهمة للزيوت المعدنية فى احتراقها بدون أن تترك رماداً ، مما يؤدى إلى خفض أجور العمال ، فضلا عن احتراقها بدون أن تبعث دخاناً أو غباراً مما يساعد على حفظ حجر الغلايات والمحال القريبة منها فى حالة نظيفة تماماً . وتوجد فى الوقت الحاضر أجهزة آلية لتغذية الغلايات باستمرار بحاجتها من الزيوت فضلا عن اشعالها لهذه الزيوت عن سبيل شرارة كهربائية بسيطة ، ويخزن الزيت فى هذه الحالة فى أحواض قريبة من موضع الغلايات ، حيث تتصل بها أنابيب الأجهزة الآلية المنظمة لعملية التغذية ، ولا يتطلب هذا النوع من الغلايات المراقبة الشديدة التى تتطلبها الأنواع الأخرى . وكذلك يمكن استخدام البقايا الغذائية كالبذور والقشور والأجزاء النباتية الجافة كوقود وذلك فى حالة استعمال غلايات الفحم .

وفى الواقع يعتبر البخار كالمادة الرئيسية المستخدمة فى إدارة معظم الآلات ذات الحركة الذاتية ، عن سبيل طنابير الحركة ، وتتطلب أنواع معينة من الأجهزة استخدام القوة الكهربائية ، وفى هذه الحالة يفضل دائماً توليد القوة الكهربائية اللازمة لها بالمعامل ، وخصوصا فى البلدان التى ترتفع فيها تكاليف التيار الكهربائى . ولا نتعرض هنا لنوع الغلايات . وإنما يهمنا الاشارة فى هذا الموضع إلى ضرورة تقدير مقدار السعة البخارية لآلات المعمل الواحد . وضغط البخار المطلوب ودرجات الحرارة حتى يمكن إقامة غلايات ملائمة للعمل . كما يفضل إقامة غلاية أو أكثر للاستعمال فى الحالات الطارئة . كذلك يفضل إقامة غلايات مستقلة للماء الساخن لكفاية حاجة المعامل به . وتوجد منها فى الوقت الحاضر أنواع تحتوى على منظمات آلية للوقود والحرارة . وتميل معظم المعامل الكبيرة المستهلكة لمقادير كبيرة من الماء ، المستخدم فى أعمال توليد البخار ، نحو جمع البخار العادم وتكثيفه ثانية داخل أحواض ، حتى

يمكن الانتفاع به فى تغذية الغلايات . ويتميز هذا النظام فضلا عن ذلك برفع درجة الماء المستخدم فى التغذية وخفض مقدار الوقود اللازم للعمل بالتالى .

وترتبط بهذا الموضوع ناحية أخرى مهمة هى تنظيم إقامة وتركيب الأنابيب الحاملة للبخار الحى إلى آلات المعامل . ويستخدم فى هذا الغرض نوع خاص منها يعرف باسم (أنابيب البخار) ويصنع من الصلب . ويراعى تغطية سطحها الخارجى بطبقة مناسبة من الأسبستس لعزلها عن الجو المحيط بها حتى لا يتكثف البخار بداخلها . ويراعى كذلك عند إقامة هذه الأنابيب بعد موضع الآلات عن الغلايات ومقدار ضغط البخار اللازم لكل آلة ومستوى ارتفاع فتحات البخار عن مستوى موضع الغلايات .

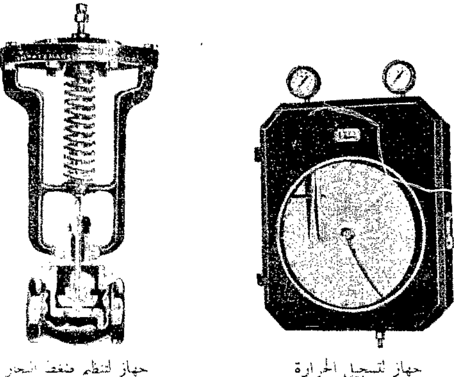
ويجب تركيب صمامات أمان منظمة لضغط البخار داخل الأنابيب الرئيسية الحاملة للبخار حتى لا تتعرض للانفجار لسبب ما . كما يجب تركيب مصائد للبخار (Steam Traps) بهـا لفصل البخار المتكثف بداخلها عن البخـار الحى وخصوصاً فى حالة طول المسافة التى يمر البخار بداخلها . وفضلا عن ذلك يجب الاستعانة بمانومترات لبيان ضغط البخار فى مناطق مروره المختلفة بما فى ذلك الآلات . مع تركيب (وصلات للتمدد) فى مختلف أجزائها حتى لا تتعرض المناطق الضعيفة بها . وهى مواضع اتصال الأنابيب ببعضها، للتلف بفعل التمدد الشديد أثناء مرور البخار بها والانكماش بعد برودتها .



مصائد للبخار مثبتة إلى أوانى للتسخين

وتقام عادة عدة أنابيب رئيسية حاملة للبخار اللازم لتغذية عدد معين من الآلات وتتصل بها فريعات تحمل البخار إلى الآلات . ويلاحظ تركيب صمامات منظمة لضغط البخار قبل مروره إلى الآلات حتى يتوازن مع حالة كل منها . وتستخدم فى نقل البخار العادم أنابيب أخرى تصنع أيضاً من الصلب .

وتقام فى مواضع خروج البخار من الآلات وفى مستوى منخفض عنها . ومن المعتاد تركيب مصائد للبخار فى موضع اتصالها بأنابيب عادم الآلات لتنظيم خروج البخار المتكثف دون

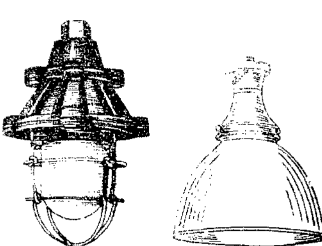


جهاز لتسجيل الحرارة — جهاز لتنظيم ضغط البخار

البخار الحى . ويؤدى استعمالها إلى توفير المقدار المستهلك من البخار وخفض تكاليف الوقود بالتالى ، كذلك يجب أن يراعى عند إقامة الأنابيب الرئيسية الحاملة للبخار العادم الانحدار البسيط ، حتى لا يتجمع البخار المتكثف بداخلها .

الإضاءة :

يراعى فى إنشاء مبانى معامل الصناعات الغذائية أن يكون الضوء كافياً أثناء النهار . وذلك بتجهيز البنـاء بنوافذ وفتحات صالحة لمرور مقدار مناسب من الضوء إلى داخله ، ويلاحظ عدم سقوطه مباشرة . حتى لا تتعرض الأجزاء الداخلية من الصالات الرئيسية للعمل إلى أشعة الشمس المباشرة ، ويجب تزويد المعامل بوسائل الاضاءة الصناعية المناسبة . وأفضلها التيار الكهربائى . ويراعى عند إقامتها الأمور الآتية :



لمبات كهربائية للاضاءة العامة

١ ــ كفاية القوة الضوئية لها . ٢ ــ إنعدام الأشعة المتوهجة منها .

٣ ــ صلابة اللمبات وأدوات انعكاس الضوء (البرانيط) ، وعدم تعرضها للتهشم السريع .

٤ ــ سهولة تنظيف أجهزة الاضاءة (شكلا وموضعاً) .

ونذكر فيما يلى القوة الكهربائية التى تتطلبها بعض الصناعات الغذائية وهى :ـــ

العملية الصناعية	القوة الضوئية مقدرة بالشمعات القياسية للقدم المربع الواحد
أعمال المخابز	٦ــ١٠ شمعات
معامل الألبان	٦ــ١٠ «
أعمال المطاحن	٦ــ١٠ «
معامل الحفظ	١٠ «
الفرز والغسيل والتدريج	١٠٠ شمعة
تحضير المحاليل السكرية والمزج والتعبئة ولصق البطاقات	٤٠ «
مواضع العمل المستمر بالمخازن	٢٠ «
المخازن	٥ شمعات
مكاتب الادارة	٢٠ شمعة
معامل الحلوى والمربيات	١٠ــ١٥ «

وتنقسم الاضاءة على وجه عام إلى نوعين : يتعلق الأول بالاضاءة العامة للمعامل ، وهى الاضاءة الثابتة لها . ويراعى فيها انخفاض شدة التوهج الضوئى والتجانس . وأكثر أنواعها صلاحية لمعامل الصناعات الغذائية اللمبات ذات الغطاء (البرنيطة) الأعتم الكامل الاحاطة بها والمفتوح من السطح العلوى المواجه للسقف . ويعرف أشهرها باسم (لمبات تروجان) . ولقد أخذت الاضاءة غير المنظورة (الداخلية) تنتشر فى هذه الصناعات خلال السنين الأخيرة وهى ملائمة للغاية لطبيعة عملها على شرط إستعمال القوة الكافية لحاجتها . ويتعلق النوع الثانى بالاضاءة النوعية . وهو أكثر دقة عن النوع الأول ،

لمبات للاضاءة النوعية

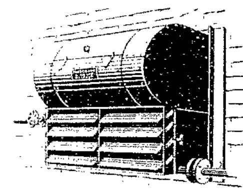
حيث تتوقف السعة العملية للمعامل عليها . وفى هذه الحالة يجب اختيار نوع وشكل وقوة اللمبة ، ويراعى كفايتها لحاجة العمل ، وأن تكون قريبة من موضع العمال وفى متناول أيديهم حتى يسهل استخدامها . ويستعمل هذا النوع من الاضاءة فى أداء العمليات التى تتطلب الدقة ، كعمليات الفرز ، والغسيل ، والتدريج . وكذلك فى جميع العمليات السريعة المرتبطة بقوة الابصار ، حتى يتسنى القيام بها بسهولة تامة .

التهوية :

ينحصر الغرض من هذه العملية فى تنظيم مقدار غاز ثانى أكسيد الكربون والغازات الكربونية الأخرى فى هواء مكان معين ، وفى إزالة المقدار الزائد من حرارته ، ودرجة رطوبته ، وتنقيته من ذرات الأتربة والروائح الغريبة . ويتوقف مقدار الهواء اللازم تجدده كل ساعة على عدة عوامل ، تتلخص فى عدد ما يحتويه المكان من الأفراد ، ومدى نظافتهم العامة ، ونوع عملهم . وكذلك على درجة حرارة الهواء الموجود به ، ومقدار رطوبته ، وما يحتويه من الأتربة والأدران وخلافها . ويبلغ مقدار الهواء اللازم للفرد الواحد فى الساعة الواحدة فى الحالات الصناعية ما يأتى : ـــ

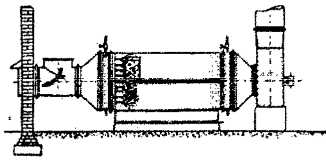
الحد الأدنى من الهواء فى الأماكن المزدحمة العادية	١٠٠٠ قدم مكعب
المقدار المتوسط من الهواء فى حالات العمل	٢٠٠٠ قدم مكعب
التهوية الجيدة فى الأعمال الصناعية	٣٠٠٠ قدم مكعب

وتنقسم طرق التهوية إلى نوعين : يعرف الأول باسم (التهوية الطبيعية) . وتتوقف على الخواص الطبيعية للهواء ، حيث يحل وزن معين من الهواء مكان وزن مماثل له منه فى حالة ارتفاع درجة حرارة الأخير . ويعتمد فى تنفيذها على إنشاء مدخل أو أكثر للهواء فى الجزء السفلى من جدران الأماكن المراد تهويتها ، وإنشاء فتحات أخرى له فى الجزء العلوى منها . ونظراً للتشع الحرارى المستمر من أجسام الأفراد المقيمين بمكان مقفل فان درجة حرارته ترتفع بالتدريج مما يؤدى إلى تمدده وطرده بالتالى بواسطة مقدار آخر من الهواء يمر إلى ذلك المكان عن سبيل الفتحات السفلية . كذلك يتسنى تنفيذ هذا النوع من التهوية عن سبيل إشعال مصابيح صغيرة داخل مداخن . وتستخدم هذه الوسيلة عادة فى معامل الكيمياء



جهاز التهوية الصناعية

للتخلص من الغازات المتولدة . ويعرف النوع الثانى باسم (التهوية الصناعية) ، ويقتصر استخدامه على الأماكن التى تمنع طبيعة عملها فتح النوافذ بها والاتصال المباشر بالهواء الجوى ، وتستعمل فى أدائها إما مراوح كهربائية ناقلة للهواء الجوى من الخارج إلى داخل المبانى عن سبيل الضغط . أو مراوح طاردة (ماصة) للهواء الداخلى المبانى إلى الخارج. وتتميز الثانية عن الأولى برخص تكاليفها وسهولة إقامتها واستعمالها .

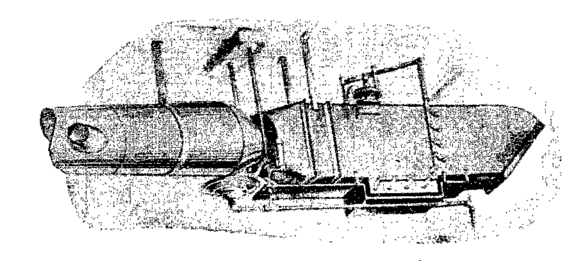


تنقية الهواء قبل مروره الى داخل المعامل

ولتنقية الهواء قبل إمراره إلى داخل مكان ما فى الحالات التى تستلزمها حاجة العمل ، يجرى تنظيفه عن سبيل الترشيح الجاف ، أو الترشيح الرطب ، أو عن سبيل غسيل الهواء ذاته ، وتتلخص الطريقة الأولى فى إمراره خلال طبقات من قماش لين مضغوط الطبقات ، والثانية فى ترطيب القماش المذكور قبل إمراره داخلها ، والثالثة فى إمراره داخل وسط من رذاذ الماء وإمرارهما بعد ذلك خلال مادة مناسبة لامتصاص الرطوبة .

تكييف الهواء :

ويقصد به تعديل درجتى حرارة ورطوبة الهواء وتنقيته من الأتربة وتنظيم دورته داخل مكان معين وتوزيعه فيه . وينقسم إلى نوعين : يشمل الأول العمليات المتعلقة براحة الانسان كتكييف هواء المستشفيات ، ودور التمثيل ، والسينما ، والفنادق ، والمكاتب . ويعرف باسم (التكييف الهوائى المريح) ؛ ويشمل الثانى العمليات المتعلقة بالصناعات المختلفة ويعرف باسم (التكييف الهوائى الصناعى) .



أنابيب تكييف الهواء

ويتميز النوع الأخير بأهميته الشديدة لمعظم أنواع الصناعات الغذائية ، ويؤدى استعماله فيها إلى خفض مدى التلوث البكتريولوجى للمنتجات الغذائية ، وإلى حفظ الخواص الطبيعية والكيمائية والحيوية لها ، فان استعماله فى صناعة الشيكولاته والحلوى (وخصوصاً الفوندان) ، يؤدى إلى تنظيم مقدار الرطوبة فى الهواء ، وإلى منع تعرضها لامتصاص مقدار من الرطوبة الايجروسكوبية ، كذلك يؤدى ذلك إلى عدم تمايع الحلوى ، وتسهيل عملية صناعتها ولفها بالتالى : كما أن استخدامه فى مصانع الأعجنة الغذائية يؤدى إلى تحسين قوة تماسك منتجاتها . وفى مصانع حفظ منتجات اللحوم والألبان إلى خفض مدى تعرضها للتعفن والتخمر ، وتزداد أهميـة هذه العملية فى جميع العمليات الصناعية المتعلقة بالمنتجات الغذائية المعبأة والتى لا تعبأ داخل أوانى محكمة أو تعقم فى درجات مرتفعة من الحرارة . ولقد أخذ استخدام هذا النظام فى الانتشار تدريجياً بمحطات تعبئة الفاكهة الطازجة ، وفى أعمال إنضاجها وتلوينها صناعياً . كذلك تتطلب بعض عمليات التبريد الصناعى للمواد الغذائية تكييف هواء الثلاجات . فضلا عن أن استخدامه يؤدى إلى حفظ القوة الحيوية والنفسية للعمال . وإلى نشاطهم وزيادة سعتهم العملية بالتالى .



استعمال تكييف الهواء فى معامل الصناعات الغذائية

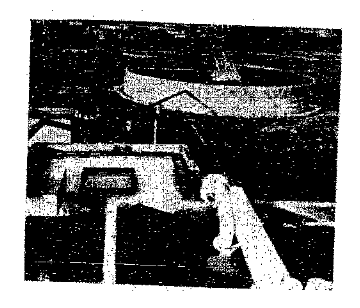
وتنحصر طريقة تسخين الهواء المراد تكييفه فى تسخينه بواسطة مسخن مناسب مع مراعاة عدم اختلاطه بغازات احتراق مواد وقوده . ولتبريد الهواء إما أن يترك ليمر فوق سطح مبرد مباشر أو خلال رذاذ دقيق من ماء مبرد ، وهو فى ذلك يبرد تبريداً غير مباشر . كما قد تستخدم فى أداء هذا الغرض أنابيب تمر بداخلها غازات غير سامة حيث تنطلق فيها تحت ضغط منخفض أو مرتفع (راجع الباب الخاص بالتبريد الصناعى) ، وتنحصر طريقة رفع درجة رطوبته فى إمراره خلال جو رطب أو قماش مندى ، كما تتلخص طريقة خفض مقدارها فى إمراره خلال مواد كيمائية صالحة لامتصاص الرطوبة كمادة كلورور الكالسيوم وغيرها ، ولا تختلف طريقة تنقية الهواء عما تقدم ذكره فى الجزء الخاص بالتهوية ، وتستخدم مراوح كهربائية ذات سعات مناسبة فى

تنظيم دورة الهواء وتوزيعه . وتقوم هذه المراوح بنقله إلى الأماكن المراد تكييف هوائها عن سبيل قنوات مبطنة بمادة الاسبستس ، أو مصنوعة من صفائح الصلب المجلفن .

ويراعى فى تكييف الهواء موقع المكان ، وحجمه ، ومواد بنائه ، وطريقة تشييده ، ويجب استخدام أجهزة آلية منظمة للحرارة والرطوبة ، ووضعها فى أجزاء مناسبة من المكان لضبط درجات الحرارة والرطوبة آلياً بدون حاجة إلى المراقبة المستمرة .

التخلص من البقايا :

تتكون بقايا معامل الصناعات الغذائية من مواد صلبة وأخرى سائلة ، ويتخلص من الأولى باستخدامها كسماد أو وقود ، كما قد تستخدم بقايا بعض النباتات كالبسلة والذرة كسيلاج لعلف المواشى . كذلك قد تستخدم بذور بعض ثمار الفاكهة والخضروات فى تحضير الزيوت المعروفة باسم زيوت (السلاطة) التى تستخرج عادة من بذور ثمار المشمش والخوخ والطماطم وتتكون المواد السائلة من مياه الغسيل ، ويجب التخلص منها باستمرار حتى لا تركد داخل المعامل . أو فى مجاريها الداخلية ، وتؤدى إلى انبعاث روائح كريهة ، أو توالد الذباب . ويتوقف مقدار هذه المواد السائلة على نوع المواد الغذائية المستخدمة فى الصناعة . ومقدار الماء المستعمل وسعة المجارى والقنوات المعدة للتصريف .



أحواض للترسيب

ويتوقف التكاليف المتعلقة بعملية التخلص من البقايا السائلة على موقع الناحية المقامة بها المعامل . أى على مدى قربها من المدن التى يتوفر فيها نظام المجارى . ويجب إنشاء أحواض خاصة للترسيب وحفر آبار ارتوازية (بعيدة عن موقع موارد المياه) . لتصريف المياه فى الجهات التى ينعدم فيها نظام المجارى المعروف .

الآلات والأدوات والمهمات :

تتوقف السعة العملية للآلات على نوعها . وعلى طبيعة وصفات المواد الغذائية المعدة

للحفظ ، ولقد أصبح من المتيسر فى الوقت الحاضر إستخدام الآلات فى أداء جميع أو معظم العمليات المختلفة التى تتطلبها هذه الصناعات ، بمعنى أن مجال العمل فيها قد أصبح ينحصر فقط فى استخدام الطرق الميكانيكية فى أداء الجزء الأكبر من عمليات الحفظ المختلفة ، وسوف نلم بهذه الآلات عند دراسة الطرق المختلفة لحفظ المواد الغذائية ، ونرى الاشارة هنا إلى نوع المعادن التى يجب انتخابها عند اختيار هذه الآلات وذلك كالآتى :

١ ـــ الفاكهة والخضر ومنتجاتها : وتنتخب أحواض التخزين وآلات التسخين المستخدمة فى صناعتها ، من الحديد المبطن بمواد ورنيشية عازلة ، أو من الخشب ، أو من الصلب المحتوى على ١٢ ـــ ١٤ ٪ من معدن الكروم ، أو الصلب المحتوى على معدنى الكروم والنيكل بنسبة قدرها ١٨ : ٨ . وتنتخب الأنابيب المعدة لنقل العصير ومنتجاته من الحديد المبطن بمواد ورنيشية . أو من معدن المونل . كذلك يفضل استخدام المعدن الأخير فى صناعة آلات الغسيل والنقل والتجفيف والسلق والمزج والترشيح والترويق والتصفية وأوانى التسخين وآلات التعبئة وأدوات استخراج العصير ، وتنتخب آلات التركيز إما من النحاس المطلى بالقصدير ، أو من معدن المونل ، أو الألمنيوم ، أو الحديد المبطن بمواد ورنيشية .

٢ ـــ المحاليل الملحية : وتستخدم فى تخزينها أحواض مصنوعة من الخشب ، أو الاردواز . أو الأسمنت . أو الحديد المبطن بمواد ورنيشية ، وتنتخب الأنابيب والطلبات المستخدمة فى نقلها من الحديد الزهر ، أو النحاس ، أو المونل ، أو البرونز .

٣ ـــ المحاليل القلوية : وتستخدم فى تخزينها أحواض مصنوعة من الحديد ، أو الصلب ، وتنتخب الأنابيب المعدة لنقلها من الحديد ، أو الصلب . أو النيكل ، أو المونل ، وتنتخب الطلبات الناقلة لها من الحديد ، أو الصلب ، أو البرونز المطلى بالألمنيوم .

٤ ـــ غاز ثانى أكسيد الكبريت ومحلوله : وتنتخب الأنابيب الناقلة لها من الحديد الزهر ، والمراوح الكهربائية الماصة أو الطاردة من البرونز ، أو الألمنيوم ، والمكابس من الصلب ، أو الحديد الزهر .

المراجع

ا — كتب

1. Campbell, C. H. ; Campbell's Book — A Textbook on Canning, Preserving and Pickling ; (1937).
2. Cruess, W. V.; Commercial Fruit and Vegetable Products,(1938).
3. Tressler, D. K., Joslyn, M. A., and Marsh. G. L. : Fruit and Vegetable Juices, (1939).
4. Twyford, H. B. ; Storing, (1918).

ب — مجلات

1. Food Manufacture : Water Softening Plant, and Equipment ; Oct.4, (1940).
2. Graham, R. F. ; Conditioned Air ; Food Manufacture ; Dec. (1937).
3. Pearce, W. E., and Ruyle, E. H. ; Relation of Plant Equipment to Flat Sour Spoilage in Tomato Juice, The Fruit Products Journal and Am. Vinegar Ind., March, (1938).
4. Rhue, S. N. ; The Role of Paint in Plant Maintenance ; The Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind., Dec.,(1939).
5. Sharf, J. M. ; Sanitary Floors for Bottling Plants ; The Fruit Prod Jour. and Am. Vin. Ind., Nov., (1938).
6. Sharf, J. M. ; Principles of Bottling Plant Design : The Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind., Jan., (1938).

جـ — كتب سنوية

1. Chemical Industries, Leonard Hill Ltd.
2. Food Industries Manual, Food Manufacture.

الباب الخامس

العلب الصفيح : تاريخها ، معدن العلب ، المواد الورنيشية ، صناعة العلب ، اختبار قوة متانة معدن العلب ، اختبار دقة التطبيق المزدوج .

تعتبر العلب الصفيح فى الوقت الحاضر بمثابة العمود الفقرى فى كثير من الصناعات الغذائية ، وتستخدم فى تعبئة الفاكهة والخضر واللحوم والألبان ومنتجاتها ، وكذلك الخمور والبيرة ، بواقع عدة بليونات علبة سنوياً فى المتوسط ، وفضلا عن ذلك يستعمل الصفيح فى صناعة أوانى تعبئة بعض المواد الأخرى كمنتجات المخابز والحلوى والدخان وبعض المواد الكيمائية والعقاقير وزيت البترول والكحول والكيروسين ومواد الدهان . وفى صناعة السدادات وأدوات المطابخ وغيرها . وتنحصر مزايا العلبة المصنوعة من الصفيح فى صلابة جدرانها وصلاحيتها التامة للمحافظة على خواص وصفات المواد المعبأة فيها دون أن تتعرض للتهشم أو التلف بفعل عمليات النقل والشحن . فضلا عن تيسر صناعتها من أحجام متنوعة ، وقلة وزنها ، وسهولة فتحها ، وعدم مساميتها ، وتوفر الشروط الصحية بها . وحسن مظهرها ، وخلوها من التأثيرات الضارة أو السامة . وصلاحيتها لتحمل الضغط المرتفع الناشىء عن عمليات التعقيم ، ورخص ثمنها .

تاريخها :

عرف طلاء ألواح الصلب بالقصدير منذ أوائل التاريخ المسيحى ، ويرجع تاريخ هذه الصناعة فى ألمانيا إلى عام ١٢٤٠ ، وفى انجلترا إلى عام ١٦٧٠ ، وفى فرنسا إلى عام ١٧١٤ ، وفى الولايات المتحدة إلى عام ١٨٧٣ ، وكانت مدينة (Cornwall) بويلز بانجلترا المصدر الرئيسى للقصدير فى العالم عدة قرون طويلة ثم فقدت مركزها منذ عام ١٨٧٠ عند العثور على هذا المعدن بوفرة بمنطقة الملايو ، ويليهما فى الأهمية فى الوقت الحاضر بعض بلدان امريكا الجنوبية .

وكان بيتردوراند الانجليزى أول من فكر فى عام ١٨١٠ فى تعبئة المواد الغذائية داخل علب من الصفيح . ثم وضع الفرنسى (Pierre Antoine Angilbert) فى عام ١٨٢٣ تصميم الشكل الأولى للعلبة المستخدمة فى الوقت الحاضر ، وكانت تحتوى على ثقب فى غطائها يقفل باللحام بعد التعقيم . ثم نقحت بواسطة الأمريكيين (Henry Evans & Allen Taylor) فى عامى ١٨٤٧ و ١٨٤٩ على التوالى ، ثم بدأ بعد ذلك عهد التحسين الحقيقى فى صناعة العلب ، فقام

(J. Bouvet) فى عام ١٨٦٢ باستخدام غطاءات غير مثقوبة تثبت إلى هيكل العلب بقطع رقيقة من السلك دون اللحام المعدنى (كعلب البسكويت والدخان فى الوقت الحاضر) ، وسجل (Widgery) فى عام ١٨٧١ طريقة مشابهة وأعدها لعلب السردين ، ثم وضع (F.E. Dovoe) فى عام ١٨٦٨ طريقة لقفل العلب بغطاءات ملصقية وقام (M.V. Bouquet) فى عام ١٨٦١ باستعمال الغطاءات الكاملة بدون لحام واستخدم فى ذلك حلقات المطاط لأول مرة . ويرجع الفضل فى نظرية التطبيق الآلى إلى (Tinsmiths) فى عام ١٨٢٠ . ولا يعرف بالضبط تاريخ التطبيق المزدوج ويغلب رجوعه إلى عام ١٨٢٤ عندما تمكن (Joseph Rhodes) الانجليزى من وضع تصميم آلاته .

ويرجع فضل اكتشاف تركيب الحلقات الرخوة (Gaskets) المعدة للالتصاق فى موضع التحام الغطاءات بجدران هيكل العلب إلى الأمريكى (Charles Ames) فى عام ١٨٩٦ ، ويرجع فضل التفكير فى المواد الورنيشية العازلة المستعملة فى طلاء الجدران الداخلية لبعض أنواع العلب إلى الفرنسيين (Peltier and Paillard) فى عام ١٨٦٨ .

المعدن المستخدم فى صناعة العلب :

ويتكون من نحو ٩٨٪ من صلب بسيمر (Bessemer) (يحتوى على ٠,٠٥ — ٠,٠٧٪ من الكربون) و٢٪ من القصدير . وتبلغ سماكة جدران الألواح المستخدمة فى عمل العلب ٠,٠١ من البوصة الواحدة وسماكة طبقة القصدير المستخدمة فى طلاء الجدران الداخلية والخارجية لألواح الصلب نحواً من ٠,٠٠٠٠٨ من البوصة الواحدة

ويوجد نوعان من ألواح الصفيح المستخدمة فى صناعة العلب المعدة للتعبئة . الأول يعرف باسم (Coke Plate) وتحتوى ألواحه المعبأة فى الصندوق الواحد منه على ١,٣٥ رطل قصدير ويحتوى هذا الصندوق المعيارى على ١١٢ لوح بمقاس ١٤ × ٢٠ بوصة أو لأى عدد آخر من الألواح على أن لا يقل مجموع مساحة الألواح الموجودة به عن ٣١٣٦٠ بوصة مربعة ، والثانى يعرف باسم (Charcoal Plate) ويتراوح مقدار القصدير بالواحه فى الصندوق المعيارى (بالمواصفات السابقة) من ٢,٢٥ — ٣,٥٠ رطل

ويكثر استخدام النوع الأول لرخصه عن الثانى فى معظم أنواع التعبئة ويقتصر استخدام النوع الثانى فى تعبئة المواد الحمضية ، فضلا عن صلاحيته للاستعمال (نظراً لارتفاع ثمنه) فى تعبئة بعض الزيوت وكذلك الكيروسين لشدة الطلب على مثل هذه الأوانى بعد تفريغها للاستعمال فى أغراض أخرى

ويبين الجدول الآتى أوزان وأبعاد ألواح الصفيح المستخدمة فى الصناعات الغذائية :

وزن الصندوق المعيارى	أبعاد اللوح الواحد بالبوصات	وزن اللوح الواحد بالأرطال
١٠٧	١٠ × ١٤	٣١/٦٤
	١٤ × ٢٠	٦٢/٦٤
	٢٠ × ٢٨	١ ٦٠/٦٤
١٣٥	١٠ × ١٤	٣٨/٦٤
	١٤ × ٢٠	١ ١٣/٦٤
	٢٠ × ٢٨	٢ ٢٦/٦٤
١٨٠	١٢½ × ١٧	١ ١٤/٦٤
	١٧ × ٢٥	٢ ٢٨/٦٤
	٢٥ × ٣٤	٤ ٥٦/٦٤
١٨٠	١١ × ١٥	٦٠/٦٤
	١٥ × ٢٢	١ ٥٦/٦٤

ويبين الجدول الآتى سمك طلاء القصدير على ألواح الصفيح المستخدمة فى الصناعات الغذائية :

اسم النوع	متوسط وزن القصدير المستخدم فى طلاء الألواح الموجودة بالصندوق المعيارى الواحد
Standard Coke Plate	١,٣٥ رطل
Best » »	١,٥٠ »
Canner's Special	١,٧٥ »
Charcoal 1 A	٢,٢٥ — ٢,٣٥ »
» 2 A	٣,٢٥ — ٣,٥٠ »
Premier 5 A	٧ »

وليس هناك شك فى تأثير التركيب المعدنى الطبيعى للصلب وفى تأثير مقدار ما يحيط به من القصدير على مدى صلاحية العلب الصفيح للحفظ ، ومدى تآكل معدن جدرانها . فيحتوى الصلب الطبيعى على كثير من العناصر الغريبة ، ويتوقف مدى تآكله على احتوائه لها من عدمه وعلى مقدارها فيه ، وأهم هذه العناصر هى : الكربون ، السليكون ، المنجنيز ، الكروميوم ، النيكل ، الزرنيخ .

كذلك تتوقف صلاحية العلب الصفيح للاستعمال فى الصناعات الغذائية على ثخانة طبقة القصدير المستخدمة فى طلاء جدرانها ، وعلى مدى مساميتها أى اكتساء سطح الصلب بها ، وعدم تمزقه أو تعرى طبقات الصلب وملامسته المباشرة بالمواد الغذائية المعبأة .

طلاء العلب بمواد ورنيشية : يفضل فى حالات كثيرة من التعبئة إستعمال علب مطلاة من الداخل بمواد ورنيشية عازلة تعرف بالاينامل (Enamel) . وتحضر من أنواع معينة من الصموغ الطبيعية أو الصناعية بعد إذابتها فى زيت مناسب ، ثم يحضر منها مستحلب كحولى وترش على حالة رذاذ دقيق فوق السطح الداخلى للعلب أو الألواح ، ثم تترك لتجف فى أفران ساخنة إلى درجة تتراوح بين ٣٥٠° — ٤٠٠° درجة فرنهيتية لمدة ١٥ — ٣٠ دقيقة . وتوجد أنواع عدة معروفة من هذه المواد ، غير أن تركيبها الكيمائى الدقيق لا يتيسر معرفته نظراً لاحتكار مصانع إنتاجها لها وأهمها :

١ — (Enamel C) : وهى مادة تحتوى على أكسيد الزنك ولونها أصفر ذهبى وتستخدم فى دهان العلب المعدة لتعبئة المواد الغذائية المحتوية على عنصر الكبريت كالبسلة والذرة وفول الليما والفاصوليا .

٢ — (Enamel L) : وهى مادة ورنيشية حديثة العهد وتستخدم فى دهان العلب المعدة لتعبئة عصير البرتقال .

٣ — (Enamel R) : وتستخدم فى دهان العلب المعدة لتعبئة ثمار الفاكهة والخضروات الملونة كالكريز والعنب والبرقوق والبنجر .

وتستعمل المواد الورنيشية فى دهان ألواح الصفيح المعد لصناعة العلب أو فى دهان العلب ذاتها بعد الصناعة . ويراعى تغطية السطح الداخلى لجدران العلب جيدا بهذه المواد حتى لا يترك فعل المواد الغذائية على مساحات صغيرة من الصفيح المعرى مما يفقدها بالتالى وظيفتها وتأثيرها . ولذلك ينصح أحياناً بدهان العلب بطبقتين من هذه المواد على دفعتين . ويجب أن تخلو المواد الورنيشية من العناصر الفعالة التى قد تؤدى عمل العوامل المساعدة فى عمليات الأكسدة مما يعرض المواد الغذائية المعبأة إلى الفساد الكيميائى بالتالى .

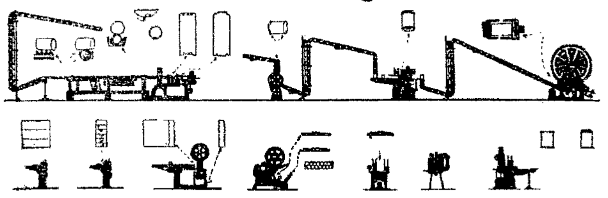
وصف اجمالى لعملية صناعة العلب الصفيح : وتتلخص فيما يأتى :

١ — تقطيع جوانب العلبة : تقطع ألواح الصفيح آليا إلى أجزاء متساوية تماما بحيث يبلغ عرضها طول المحيط الدائرى العلبة ، ثم تقطع هذه الأجزاء إلى قطع صغيرة بطول يساوى الارتفاع المطلوب للعلب .

٢ — الثقب : وينحصر الغرض منه فى ثقب القطع الصغيرة السابقة الذكر فى زواياها الأربع

بطريقة خاصة . وتكون هذه الثقوب التحاما محكما عند تكوين هيكل العلبة ، ويجب أن تكون الثقوب الأربعة ملساء حتى يصبح الالتحام محكما للغاية .

٣ — تكوين الهيكل الاسطوانى للعلبة : تمر القطع المسطحة بعد ذلك إلى آلة خاصة حيث تثنى الحافتان الطوليتان بحيث تلتحمان تماما عند لف الصفيحة المسطحة لتكوين الشكل الأسطوانى للعلبة ، ثم تمر هذه الصفائح إلى آلة أخرى تلفها وتكون شكل العلبة الأسطوانى .



رسم تخطيطى لعمل العلب الصفيح

وعند ما يصبح كل ثقبين متقابلين تماما يدق على الحافتين بطرقة خاصة لربطهما ببعض ، ونظراً لعدم متانة مثل هذا الرباط يفضل دائماً طلاء السطح الخارجى لموضع الرباط بالقصدير حتى يزداد احكاماً منعاً لتسرب السوائل أو الغازات .

٤ — تكوين العلبة : ثم يمر الهيكل الأسطوانى للعلبة بعد ذلك إلى آلة تثنى أطرافها المستديرة ومنها إلى آلة أخرى يتم بها تركيب القاع المستدير إلى الهيكل بواسطة التطبيق المزدوج .

٥ — الغطاءات : يصنع الغطاء والقاع بواسطة الضغط الشديد ويصب فى موضع التحامهما بالمحور المستدير للهيكل الأسطوانى محلول يتكون غالباً من مركبات رخوة كالمطاط أو الورق المقوى أوعجينة الاسبستس ، حتى تتكون حلقات رخوة تمنع تسرب السوائل عند إتمام التطبيق المزدوج للعلب وقفلها .

أحجام العلب المستخدمة فى تعبئة المواد الغذائية ومواصفاتها وسعاتها الكاملة : ويبينها الجدول الآتى :

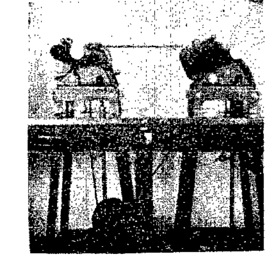
حجم العلبة	الابعاد الخارجية للعلب بالبوصات — قطر	الابعاد الخارجية للعلب بالبوصات — ارتفاع	الأبعاد المصطلح عليها فى صناعة العلب الصفيح	السعة الكاملة للعلب مقدرة بالاوقيات السائلة للماء فى درجة ٦٨° ف
٥ أوقيات . . .	٢ ٢/١٦	٣ ١٤/١٦	٢١٤ × ٢٠٢	٤,٨٥
٦ »	٢ ٢/١٦	٣ ٨/١٦	٣٠٨ × ٢٠٢	٦,٠٨
بيبى	٢ ٨/١٦	٢ ١١/١٦	٢١١ × ٢٠٨	٦,٠١

حجم العلبة	الأبعاد الخارجية للعلب بالبوصات — قطر	ارتفاع	الأبعاد المصطلح عليها فى صناعة العلب الصفيح	السعة الكاملة للعلب مقدرة بالأوقيات السائلة للماء فى درجة ٦٨° ف
٨ أوقيات قصيرة	٢ ١١/١٦	٣	٣٠٠×٢١١	٧,٩٣
٨ » طويلة	٢ ١١/١٦	٣ ٤/١٦	٣٠٤×٢١١	٨,٦٨
بيكنيك	٢ ١١/١٦	٤	٤٠٠×٢١١	١٠,٩٤
٣/٤ بينت	٢ ١١/١٦	٤ ٨/١٦	٤٠٨×٢١١	١٢,٤٥
بينت	٢ ١١/١٦	٦	٦٠٠×٢١١	١٦,٩٨
نمرة ٣٠٠	٣	٤ ٧/١٦	٤٠٧×٣٠٠	١٥,٢٢
نمرة ٣٠٠ ×	٣	٤ ٩/١٦	٤٠٩×٣٠٠	١٥,٦٩
نمرة ١ منبسطة	٣ ١/١٦	٢ ٨/١٦	٢٠٨×٣٠١	٨,٢٣
نمرة ١ قصيرة	٣ ١/١٦	٤	٤٠٠×٣٠١	١٤,٠٢
نمرة ١ طويلة	٣ ١/١٦	٤ ١١/١٦	٤١١×٣٠١	١٦,٧٠
نمرة ٣٠٣	٣ ٣/١٦	٤ ٦/١٦	٤٠٦×٣٠٣	١٦,٨٨
نمرة ٢ منبسطة	٣ ٧/١٦	٢ ٤/١٦	٢٠٤×٣٠٧	٩,٢١
نمرة ٢ سكوات	٣ ٧/١٦	٣ ٢/١٦	٣٠٢×٣٠٧	١٣,٥٠
نمرة ٢ قصيرة	٣ ٧/١٦	٤	٤٠٠×٣٠٧	١٤,٧٩
نمرة ٢ خاصة	٣ ٧/١٦	٤ ٨/١٦	٤٠٨×٣٠٧	٢٠,٢٥
نمرة ٢	٣ ٧/١٦	٤ ٩/١٦	٤٠٩×٣٠٧	٢٠,٥٥
نمرة ١/٢ ١ خاصة	٤ ١/١٦	٢ ٥/١٦	٢٠٥×٤٠١	١٣,٣٨
نمرة ١/٢	٤ ١/١٦	٢ ٦/١٦	٢٠٦×٤٠١	١٣,٨١
نمرة ١/٢ ٢	٤ ١/١٦	٤ ١١/١٦	٤١١×٤٠١	٢٩,٧٩
نمرة ٣	٤ ٤/١٦	٤ ١٤/١٦	٤١٤×٤٠٤	٣٥,٠٨
نمرة ١٠	٦ ٣/١٦	٧	٧٠٠×٦٠٣	١٠٩,٤٣
جالون	٦ ٣/١٦	٨ ١٢/١٦	٨١٢×٦٠٣	١٣٨,٣٤
نمرة ١ مربعة	٣ ٨/١٦ × ٣	٣ ٨/١٦	٣٠٨×٣٠٨×٣٠٠	١٧,٢٧
نمرة ١/٢ ٢ مربعة	٣ ٨/١٦ × ٣	٦ ٤/١٦	٦٠٤×٣٠٨×٣٠٠	٣٢,٤٧

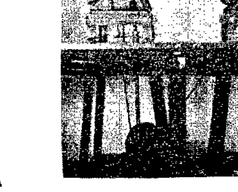
ملحوظة : تدل الأبعاد المصطلح عليها فى صناعة العلب الصفيح على مواصفات العلب ، فيتكون العدد الواحد منها من ثلاثة أرقام يدل الرقم الأيسر على البوصات والرقمان الباقيان على أجزاء البوصات منسوبة إلى ١٦ جزء من البوصة الواحدة بمعنى أن الرقم ٢٠٢ يدل على بوصتين و٢/١٦ من البوصة والرقم ٢١٤ على ١٤/١٦ ٢ من البوصة وهكذا . ويستخدم هذا النظام بكثرة تسهيلا للعمليات الصناعية .

تحضير العلب الصفيح من صفائح نصف مشغولة : نظراً للعقبات التى تعترض صناعة العلب الصفيح فى الوقت الحالى فى القطر المصرى ، قامت معامل الصناعات الزراعية بكلية الزراعة فى عام ١٩٣٦ بادخال نظام جديد لصناعة العلب من صفائح نصف مشغولة (Flattenned Cans) ، تقوم بصناعتها شركة عالمية هى : (The Metal Box Co., Ltd.) ، ويتطلب هذا العمل ثلاث آلات كالآتى :

١ — آلة لإصلاح الهيكل الأسطوانى للعلب التى تشحن مطواة (مطبقة) .
٢ — آلة لتكوين الدسرة وتستخدم لتكوين حواف الهيكل الأسطوانى للعلبة .
٣ — آلة للتطبيق المزدوج وتستخدم فى تركيب قاع وغطاء العلبة إلى جدرانها آلياً .



آلة لاصلاح الهيكل الاسطوانى للعلب



آلة لتكوين الدسرة

وتنحصر مزايا هذا النظام فى سهولة امداد المعاهد والمصانع الصغيرة بحاجتها من العلب الصفيح .

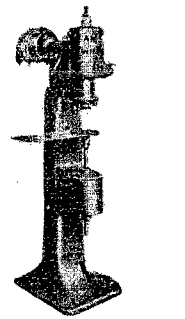
آلات التطبيق المزدوج : وهى آلات معدة لقفل العلب أى لتركيب قاعداتها وغطاءاتها بالهيكل الأسطوانى عن سبيل الالتحام الآلى أو التطبيق المزدوج بدون استعمال مواد اللحام فى هذا الشأن ، وتتكون هذه الآلات من الأجزاء الآتية :

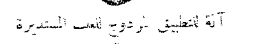
١ — المندريل : وهو قرص معدنى من الصلب المتين ذى قطر يساوى (قطر الغطاء — ضعف سماكة الحافة العلوية للغطاء) ، ويجب التئام التجويف الدائرى الداخلى للغطاء مع المحيط الدائرى للمندريل عند العمل ، ويراعى أثناء القفل ثبات الغطاء وعدم تحركه ، وتدل حركته على عدم تناسب حجم المندريل مع الغطاء ، ويجب أن تكون الحافة السفلى المستديرة للمندريل ذات ثخانة معينة حتى يتم التطبيق بحالة مضبوطة ، ويؤدى تآكل هذه الحافة إلى إحداث حافة

حادة بالجانب العلوى للالتحام المزدوج وتكون غالباً فى موضع اتصال الالتحام الجانبى



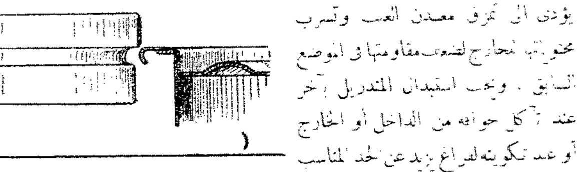
آلة يدوية للتطبيق المزدوج





آلة لتطبيق المزدوج للعب المستديرة

للهيكل الأسطوانى للعلبة مع الغطاء . ويؤدى إلى تعلق العلبة بالمندريل أثناء القفل . فضلا عن



رسوم توضيحية لطريقة قفل العلب الصفيح

يؤدى الى تمزق معدن العلب وتسرب محتوياتها للخارج لضعف مقاومتها فى الموضع السابق . ويجب استبدال المندريل آخر عند تآكل حوافه من الداخل أو الخارج أو عند تكوينه لفراغ يزيد عن الحد المناسب بالنسبة لبكر القفل .

٣ — بكر القفل : وهى بكرات قصيرة مصنوعة من الصلب ذات أخاديد فى محورها الدائرى . وتقوم بتطبيق حافتى الغطاء أو القاع والهيكل الأسطوانى للعلب .

٣ — حامل بكر القفل : تتوقف سرعة حركة بكر القفل على الحامل المثبتة إليه . ويجب الاحتفاظ به وخصوصا الجزء الداخلى المجوف منه نظيفاً تماماً ومشحماً . ويؤدى اتساخه أو عدم تشحيمه إلى سرعة تآكله .

ويراعى انتخاب الشحم من أنواع تتحمل فعل الحرارة المرتفعة وكذلك المحاليل السكرية والملحية

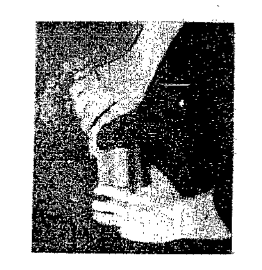
التحام غير صحيح يرجع إلى خطأ فى وضع بكر القفل

تطبيق مزدوج صحيح

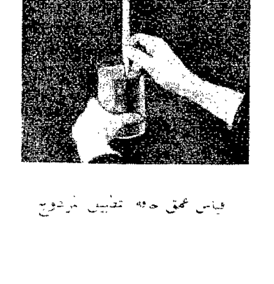
التحام غير صحيح يرجع إلى تآكل بكر القفل

التحام غير صحيح يرجع إلى زيادة الضغط السفلى عن الحد اللازم

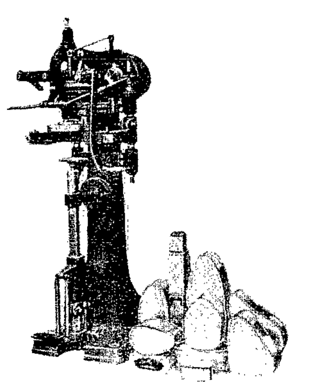
التحام غير صحيح ناشىء عن عيب ميكانيكى فى آلة القفل



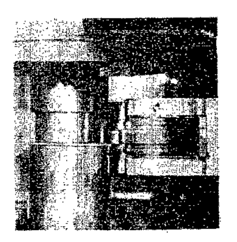
قياس سمك حافة التطبيق المزدوج



قياس عمق حافة تطبيق مزدوج



آلة لتطبيق المزدوج لعب متنوعة الأشكال



بكر القفل فى آلة تطبيق مزدوج

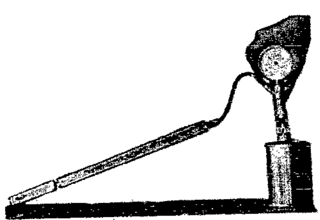
٤ — محور دوران بكر القفل : وهو جزء أساسى تتوقف عليه سرعة عملية القفل ودقتها ، وتراعى المحافظة عليه حتى لا يتآكل بفعل المواد الغذائية المعبأة .

٥ — الحامل السفلى : وهو قرص مسطح من الصلب يحتوى على أخاديد دائرية تتساوى أقطارها مع القطر الكامل لقاع العلب ، وتعد لتثبيتها جزئياً أثناء عملية التطبيق المزدوج .

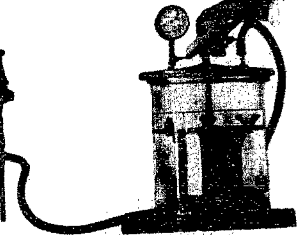
العناية اليومية بآلات القفل المزدوج : وتتلخص فى حل أجزائها يومياً عقب العمل مباشرة ، وغسيلها بماء مسخن إلى درجة الغليان والكشف عن مواضع التآكل ثم تشحيم الأجزاء جيداً قبل ربطها ثانية مع مراعاة البعد الفراغى بين بكر القفل وحافة الغطاءات . وكذلك المسافة بين المنديل والحامل السفلى بحيث تقل بواقع $\frac{1}{32}$ من البوصة عن الارتفاع الحقيقى للعلب ، وذلك لتلافى الضغط الناشىء عن عملية القفل .

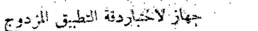
الأشكال المختلفة للعلب : تصنع العلب من أشكال مختلفة أغلبها اسطوانى الشكل ، طويلة أو قصيرة . وتحضر بعض أنواعها على حالة مربعة وتعد لتعبئة سوق الهليون . وعلى حالة بيضاوية وتعد لتعبئة السردين وبعض الأسماك ، ولا تختلف طريقة صناعتها أو قفلها عما سبق . إلا فى بعض تفاصيل قليلة .

اختبار متانة العلب الصفيح : يراعى فى صناعة العلب تحمل جدرانها لضغط داخلى يبلغ فى المتوسط ١٠ — ١٥ رطلا على البوصة المربعة الواحدة . ويجرى الاختبار وهى فارغة بعد القفل ثم يضغط بداخلها هواء بجهاز مناسب للضغط يحتوى على مانومتر لبيان قيمة الضغط الداخلى .



آلة لاختبار متانة معدن العلب





جهاز لاختبار دقة التطبيق المزدوج

ويتكون من منفاخ عادى لضغط الهواء إلى داخل العلب ، ويوجد فى موضع اتصاله بالعلب صمام يسمح بمرور الهواء إلى المانومتر ثم إلى العلب ، ولا يسمح برجوعه ثانية للخارج أثناء العمل .

اختبار دقة التطبيق المزدوج : ويتلخص فى قفل العلب ثم تثبيتها إلى حامل موضوع داخل

إناء زجاجى وملء الاناء بماء حتى يتم غمر العلب تماماً به ، ثم يخلخل الهواء من الاناء بطلمبة مناسبة للتفريغ الهوائى ، وتدل الفقاقيع الهوائية حول مواضع التطبيق على عدم دقة العملية .

المراجع

1. Cruess, W. V ; Commercial Fruit and Veg. Prod.; (1938).
2. Canning Age ; A Complete Course in Canning, (1925).
3. International Research and Development Council ; Tin Plate and Canning in Great Britain ; Bull, No. 1.
4. Inter. Resear. and Develop Coun. ; Tin Plate and Tin Cans in the United States ; Bull. No. 4.
5. Malcolm. O. P. ; Successful Canning and Preserving, (1930).
6. Tanner, F. W. ; The Microbiology of Foods, (1932).

الباب السادس

حفظ المواد الغذائية فى العلب الصفيح : تعريف ، المبادىء العامة ، التخزين ، الترقيم ، حفظ الكمثرى والخوخ والبرقوق والشليك ومخلوط الفاكهة ، حفظ الهليون والبسلة والطماطم ، منتجات الطماطم ، حفظ خضروات متنوعة ، حفظ السردين .

تعريف :

ينحصر الغرض الرئيسى من هذه الصناعة فى تعبئة المواد الغذائية فى علب مصنوعة من الصفيح تقفل قفلا آلياً محكما يمنع تسرب الهواء إليها ، وتعقيمها بالحرارة المرتفعة الكافية لقتل الأحياء الدقيقة الملوثة لها ، ولايقاف فعل ما تحتويه من الأنزيمات المختلفة حتى يتسنى حفظها فى حالة صالحة للتغذية من الوجهة الصحية إلى وقت الحاجة إليها دون أن يتطرق إليها التلف . وتشمل هذه الصناعة أيضاً استعمال الأوانى الزجاجية ذات الغطاءات المحكمة لتعبئة المواد الغذائية (وتعقيمها كذلك بالحرارة المرتفعة) بدلا من العلب الصفيح ، غير أن استعمالها محدود النطاق فى هذه الصناعة لشدة تعرضها للتهشم ولصعوبة نقلها مما يقصر استخدامها فى الواقع على الاستهلاك المنزلى المحدود .

المبادىء العامة : وتنحصر فيما يأتى :

١ — انتخاب الأصناف الصالحة للحفظ فى العلب الصفيح : تتطلب هذه الصناعة توفر صفات ومميزات خاصة فى المواد المعدة للحفظ ، وتنحصر فى الاحتفاظ بالطعم ، والرائحة ، واللون ، وقوة تماسك الأنسجة ، وعدم التعرض للتمزق السريع عند معاملتها بالحرارة المرتفعة أثناء التعقيم . ولقد تيسر فى الوقت الحاضر التوصل إلى كثير من الأصناف المختلفة من الفاكهة والخضروات الصالحة للحفظ بالحرارة . ولذلك يقتصر على تعبئتها دون الأصناف الأخرى التى قد تصلح للاستهلاك الطازج أو التجفيف . وسنبين عند بحث طرق حفظ الفاكهة والخضروات الأصناف الصالحة فى هذا الغرض .

وتراعى القواعد الآتية عند قطف الثمار المعدة للحفظ فى العلب الصفيح :

(أ) قطف الثمار عند بلوغها مرحلة النضج الكامل ، بمعنى أن تكون صلبة تتوفر فيها الصفات المميزة للصنف كالطعم واللون والرائحة ، وأن تقطف قبل أن تفقد صلابتها وتختلف

فى ذلك عن الثمار المعدة للاستهلاك الطازج التى لا تقطف عادة إلا بعد أن تلين .

(ب) قطف الثمار باليد مع المحافظة عليها من الخدش بأظافر اليد أو السقوط على سطح الأرض حتى لا تهشم .

(حـ) استخدام صناديق حقل لتعبئة الثمار بعد القطف . وتبلغ سعة كل منها نحواً من ٤٥ رطلا ، وتصنع جدرانها من خشب (اللتزانة) ، وتغطى زواياها بسدادات خشبية وتبطن الجدران الداخلية للصناديق بقماش لين .

(د) تعبئة الثمار بعناية شديدة داخل الصناديق ، وتحاشى الضغط الشديد عليها باليد حتى لاتتهشم أنسجتها ، ومن المعتاد تعبئة ثمار الفاكهة فى ثلاث أو أربع طبقات تبعاً للحجم والنوع ومدى صلابة الأنسجة .

(هـ) تشوين الصناديق بعد تعبئتها فى أمكنة ظليلة بعيدة عن الأشعة المباشرة للشمس ، (حتى لا ترتفع حرارتها) منعاً لتلفها .

(و) نقل الثمار فى أقرب وقت من حين القطف إلى معامل الحفظ ، حتى لا تتعرض إلى فعل عوامل الفساد المختلفة

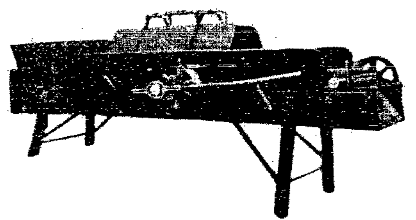
(ز) تبريد ثمار الفاكهة والخضروات تبريداً كافياً قبل نقلها إلى معامل الحفظ فى حالة الشحن الطويل .

(ح) تبخير صناديق التعبئة بعد تفريغ عبواتها للتخلص من الأحياء الدقيقة الملوثة لجدرانها الخشبية أو للقماش المبطن لها . ويستخدم فى ذلك غاز ثانى أكسيد الكبريت .

٢ — تسلم الثمار الطازجة فى معامل الحفظ : تقارن الثمار حال ورودها بالعينات المتفق عليها والمحتفظ بها لدى المعامل ، ثم يفرز التالف منها ووزنه ودفع الثمن على أساس الوزن الحقيقى للثمار السليمة التى تتوفر فيها الصفات والخواص المميزة لصنفها . ومن المعتاد إعداد قسم بالمعامل لتسلم الثمار ، ويتكون من صالة متسعة تتصل بصالات العمل ويتصل بها من الخارج أفريز مرتفع عن سطح الأرض ، ويعد هذا الأفريز لاستقبال الصناديق المعبأة بالثمار قبل أن يتم تسلمها ، فى حين تعد الصالة للتخزين المؤقت قبل نقلها إلى داخل المعامل . وتزود هذه الصالة بالقرب من بابها الخارجى المتصل بالأفريز بحجرة صغيرة مجهزة بميزان كبير من النوع الأرضى « الطبلية » لوزن الثمار الواردة .

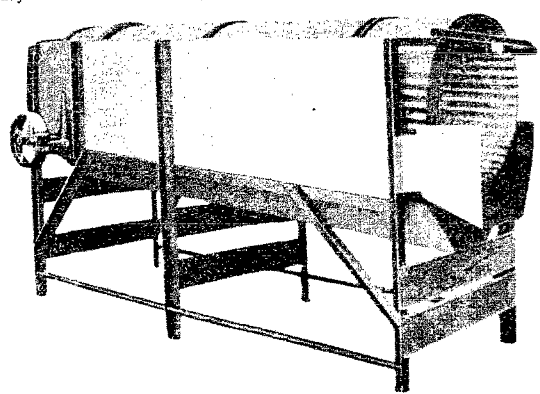
٣ — غسيل الثمار : ثم تنقل الثمار إلى صالات العمل لغسيلها جيداً بالماء ، لازالة الأوراق والمواد العالقة بها . ويراعى نقعها فى أحواض كبيرة مملوءة بالماء لمدة مناسبة من الوقت قبل غسيلها عند جفاف بعض أجزاء التربة الزراعية أو الأدران على سطحها ، وتنقسم آلات الغسيل المستعملة فى هذا الشأن إلى نوعين ، يعرف الأول بآلات الغسيل ذات الرشاشات

(Sprayers) ، وتتكون من صناديق معدنية مستطيلة الشكل مزودة من الداخل بأنابيب مثقوبة ترسل رشاشاً دقيقا قوياً من الماء على سطح المواد الغذائية عند نقلها على حصيرة متحركة مصنوعة من المطاط أو الشبك المعدنى . وتحتوى عادة هذه الآلات على صمامات تنظم قوة



آلة الغسيل من النوع ذى الرشاشات

اندفاع ماء الرشاشات على المواد الغذائية تبعاً لنوعها ودرجة صلابتها ونوع المواد العالقة بها ومقدارها . ويعرف الثانى بآلات الغسيل البرميلية الشكل (Rotary washers or Rollers)،



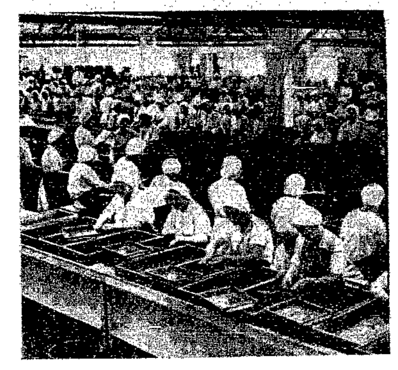
آلة الغسيل برميلية الشكل

وتتكون من اسطوانات خشبية مزودة من الداخل بأنابيب الماء يتساقط على الثمار ، إما على حالة رشاش ، أو على حالته السائلة الطبيعية .

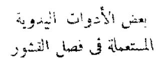
٤ — فرز الثمار الفاسدة والمهشمة : ثم تفرز الثمار ويفصل التالف منها للتهشم أو للاصابة

بالأمراض الفطرية أو الآفات الحشرية أو الحيوانية ، أو بسبب عدم اكتمال النضج ، وتجمع على حدة وتستخدم فى صناعة بعض المنتجات الغذائية الثانوية .

ولا تصلح بتاتاً الثمار الفاسدة بكتريولوجيا فى الغرض الأخير . ويتم عادة فرز الثمار على مناضد معدة لهذا الغرض ، يتكون سطحها من حصيرة متحركة (من القماش السميك أو المطاط) التى تقسم بسدابات طويلة رفيعة من الخشب إلى ثلاث أو خمس أقسام طولية ، ويعد الجزء الوسطى منها لنقل الثمار أمام عمال الفرز الذين يقفون إلى جانبى مائدة الفرز . فيقومون بفرز الفاسد منها ، ويفصل الجزء الباقى إلى درجات مختلفة تبعاً للنضج ومدى توفر الصفات الثمرية بها .



تجهيز الثمار



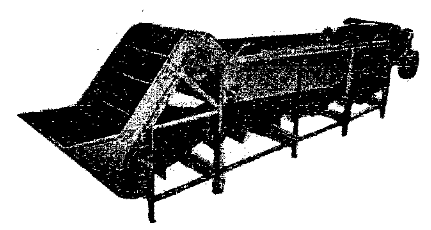
بعض الأدوات اليدوية
المستعملة فى فصل القشور

٥ — فصل قشور الثمار : ثم تفصل قشور الثمار تبعاً لنوع المادة الغذائية الطازجة . وطبيعة المادة الناتجة ، وتنحصر سبله فيما يأتى :

(ا) الفصل اليدوى للقشور : ويتلخص فى استعمال أدوات بسيطة الشكل والتركيب . تتركب من سكاكين ذات مقابض خشبية وسلاح مزدوج معدة لغرض معين . وتستخدم عادة فى إزالة قشور ثمار التفاح والكمثرى وبعض الخضروات الدرنية .

(ب) فصل القشور بالبخار الحى : يستخدم عادة البخار الحى فى فصل قشور الطماطم ، وتتلخص العملية فى تعريض الثمار للبخار أولا ثم فى تبريدها بسرعة بالماء البارد فتنفصل القشور الرقيقة عن الجزء اللحمى من الثمار .

(ح) فصل القشور بالمحاليل القلوية : تستخدم عادة بعض المحاليل القلوية فى فصل قشور ثمار الخوخ والمشمش . وكذلك قشور ثمار التفاح والطماطم وبعض الثمار الدرنية إلى حد معين ، وتتلخص العملية فى إحداث قطع سطحى دائرى غير عميق بالقشور (حز الثمار) ثم غمر الثمار داخل محلول قلوى مناسب ، ويتركب عادة من الماء والصودا الكاوية ، وتتراوح درجة تركيز المادة



آلة لفصل قشور الثمار بالمحاليل القلوية

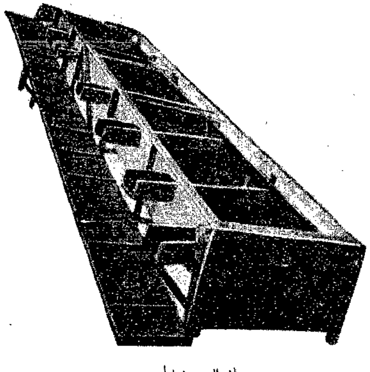
الأخيرة فيه بين ١ — ٣ ٪ للخوخ و٢ — ٥ ٪ للأنواع الأخرى ، ويتوقف مقدارها عادة على طريقة معاملة الثمار به . فتكفى درجات التركيز السابقة عند غمر الثمار بداخله ، وتزداد عن ذلك فى حالة استعمال الرشاشات . ويفضل دائماً تسخين المحلول القلوى إلى درجة الغليان لازدياد تأثيره فيها عن الدرجات المنخفضة ، ولا تستغرق عادة إزالة القشور بالمحاليل القلوية مدة تزيد عن ٢٠ — ٤٠ ثانية ، ثم ترفع الثمار مباشرة وتغسل جيداً بالماء العادى عدة مرات لإزالة آثار المادة القلوية التى يؤدى وجودها إلى تآكل الأنسجة الثمرية الخارجية الملاصقة للطبقة القشرية .

٦ — التدريج : وينقسم إلى نوعين : يعرف الأول بالتدريج الوصفى ويتلخص فى فصل الثمار إلى درجات مختلفة تبعاً للصفات الثمرية . ويعرف الثانى بالتدريج الحجمى وينحصر فى فصل الثمار إلى درجات مختلفة تبعاً للحجم بعد فصل قشورها وتجهيزها ، وتفرز منها الثمار الخالية من المميزات الخاصة بالصنف . وما قد يتهشم أثناء عمليات التحضير ، وتدرج معظم الخضروات تبعاً لمدى توفر اللون فيها ، وتستثنى منها بعض الأنواع كالبسلة والفاصوليا . وتدرج ثمار الفاكهة كالآتى :

(ا) الدرجة الممتازة (Fancy grade) : وتتميز الثمار المندرجة فيها بالخلو من جميع العيوب . وتقرب من حد الكمال فى الحجم واللون والطعم والرائحة والتضج والقوام وجميع الصفات المميزة لها .

(ب) الدرجة الجيدة (Choice grade) : وتتميز الثمار المندرجة فيها بتوفر صفاتها الثمرية بحد يقرب من الصفات المبينة بالدرجة السابقة ، وحجم ثمارها أصغر عادة ويسمح بمقدار ضئيل من الخدوش بأنسجتها ، ويتميز المحلول السكرى المستعمل بقلة محتوياته السكرية عن الدرجة السابقة ، ولا توجد على العموم خلافات كثيرة بين هاتين الدرجتين ، ولذلك قلما يتسنى للمستهلك العادى التمييز بينهما .

(ح) الدرجة العـــادية (Standard grade): وتقل صفات ثمارها عن الدرجتين السابقتين فى كل من النضج واللون والقوام والحجم ، وقد تختلف بعض عمليات التحضير التى تعامل بها ثمارها ، كما يتميز المحلول السكرى المضاف اليها بقلة محتوياته السكرية عن الدرجتين السابقتين .



جهاز للتدريج الحجمى

(د) الدرجة الثانوية (Seconds grade) : وتتميز ثمارها بنقص فى صفاتها عن الدرجات السابقة ، وبقلة مقدار ما يحتويه المحلول السكرى المستعمل من السكر عن الدرجات الأخرى .

(ه) درجة الماء (Water grade) : وتتميز ثمارها بجميع صفات الدرجة السابقة ، وتختلف عنها فقط فى إضافة الماء اليها بدلا عن المحلول السكرى ، وتعد لعمل المربيات والحلوى .

(و) درجة الفطير (Pie grade) : وتشمل بقايا الثمار غير الصالحة للحفظ مع ثمار إحدى الدرجات السابقة ، وتعبأ على حالة مهروسة وتعد لعمل المربى والحلوى وأعمال المخابز .

٧ — السلق : تسلق الخضروات بعد تجهيزها دون الفاكهة (غالباً) فى ماء ساخن أو فى محلول ملحى ساخن (تتراوح درجة تركيزه عادة بين ٢ — ٣ ٪ . لمدة قصيرة لا تتعدى عدة دقائق) وينحصر الغرض من هذه العملية فى إزالة الطعم الغض وفصل المواد التى قد تكسب المواد الغذائية المعبأة طعماً غير مرغوب فيه ، وكذلك فى التخلص من المواد المخاطية المحيطة ببعض الخضروات كالباميا والبسلة الخضراء ، ولتحسين اللون وتليين أنسجة بعض الخضروات وخصوصاً الورقية منها حتى يتيسر ملء العلب بالوزن المطلوب ، وعلاوة عن ذلك فانها تعمل

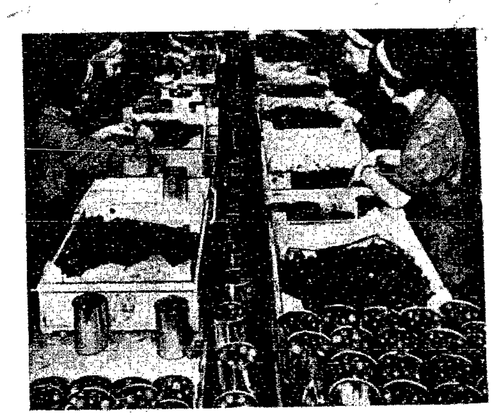
على إيجاد سائل صافى غير عكر ، كما تؤدى إلى التخلص الجزئى من بعض الأحياء الدقيقة .

٨ — التعبئة : تعبأ ثمار الفاكهة والخضروات فى العلب الصفيح تبعاً لحجم العلب المختلفة .

٩ — إضافة المحلول السكرى أو الملحى :

بعد أن يتم تعبئة العلب الصفيح بالثمار ، يضاف إليها محلول سكرى أو ملحى تتوقف درجة تركيزه على نوع المادة الغذائية المعبأة ، ويتركب المحلول السكرى من الماء والسكر النقى الخالى من الأملاح (وخصوصاً من ذرات الكبريت التى يؤدى وجودها إلى تغيير واضح فى لون ثمار الفاكهة المحفوظة) . كما يجب أن يكون الماء المستخدم فى تحضير المحاليل السكرية صالحاً للشرب ، خالياً تماما من الأملاح المعدنية التى قد تسبب تآكل معدن العلب ، كذلك يجب أن يكون المحلول السكرى المستخدم رائقاً صافيا .

جانب من مناضد التعبئة

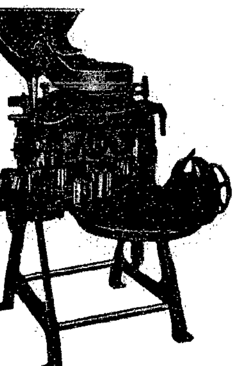


إحدى طرق التعبئة

ويضاف المحلول السكرى إلى جميع ثمار الفاكهة المعبأة فى العلب الصفيح على اختلاف درجاتها ماعدا درجة الماء . وتختلف درجة تركيز السكر فيه باختلاف الدرجات المختلفة للفاكهة

أى أنها تزداد فى الدرجات الممتازة والجيدة عن الدرجات الأخرى .

ويضاف المحلول السكرى إلى الفاكهة المحفوظة بواسطة اليد فى المعامل الصغيرة ، أو بآلات لملء الشراب فى المعامل الكبيرة ، وينخفض عادة مقدار السكر فيه عن درجة التركيز الأصلية بعد إتمام عمليات الحفظ وقفل العلب وتعقيمها ، (لامتصاص ثمار الفاكهة لجزء منه بفعل الانتشار الأزموزى) ويتوقف مقدار هذا النقص على وزن الفاكهة المعبأة ، ونظراً لأهمية هذه الخاصية فى صناعة الحفظ فى العلب ، تقوم المعامل بتقدير السكر فى المحلول السكرى للفاكهة المحفوظة بعد الانتهاء من التعبئة والقفل والتعقيم ويعرف بالاختبار الأولى .



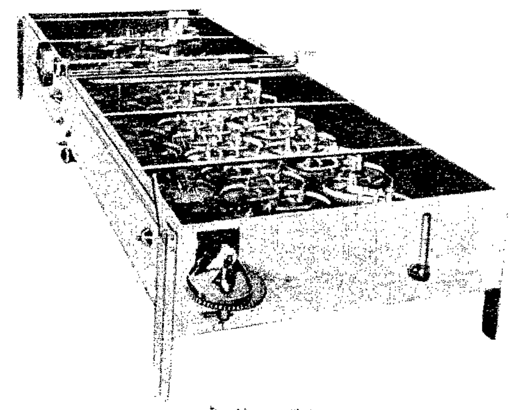
آلة لتعبئة الفاكهة والمحلول السكرى فى العلب

ويتكون المحلول الملحى الذى يضاف على الخضروات فى العلب من الماء والملح ، وتستخدم لاضافته آلات كبيرة للملء ، ويكتفى فى المعامل الصغيرة استخدام أدوات صغيرة أغلبها يدوى .

١٠ — التسخين الابتدائى : وبعد أن يتم إضافة المحلول السكرى لثمار الفاكهة أو المحلول الملحى للخضروات المعبأة فى العلب ، يجرى تسخينها ابتدائياً للتخلص من الهواء أو الغازات التى قد توجد بالمواد الغذائية والعلب ، للحصول على تفريغ هوائى بالعلب (بعد القفل) ، ويختلف هذا التفريغ الهوائى (Vacuum) باختلاف الأحجام المتنوعة للعلب ، ويتراوح عادة بين ٣ — ١٥ بوصة . وينحصر الغرض من هذه العملية فى الاحتفاظ بتفرطح واستقامة غطاء وقاعدة العلب . ويدل انبعاج العلب من احد طرفيها على عدم القيام بعملية التفريغ الهوائى بالدقة اللازمة ، وعدم التخلص تماما من الهواء ، أو على تكون غاز الايدروجين داخل العلب لتفاعلات كيماوية (راجع الباب الخاص بفساد المواد الغذائية المعبأة فى العلب) ، كما قد يرجع إلى ارتفاع قيمة الضغط الداخلى على جدران العلب أثناء التعقيم ، إذ تصنع العلب المستخدمة فى الصناعات الغذائية من صفيح خاص يتحمل ضغطاً خاصاً على سطحه ، فتتمدد المواد المعبأة بفعل الحرارة المرتفعة أثناء التعقيم ، وتسبب حالة انبعاج وقتية لطرفى العلب المعقمة ، ثم تسترجع حالتها الطبيعية الأصلية ثانية عند ما تبرد ، كذلك يؤدى عدم التخلص تماما من الهواء ، أو من

الغازات ، التى قد توجد فى المواد الغذائية المعبأة فى العلب إلى زيادة الضغط الداخلى على جدران العلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية .

وفضلا عن ذلك تؤدى هذه العملية إلى تثبيط نمو بعض الأحياء الدقيقة (وخصوصا الهوائية منها) وإلى إيقاف بعض التغيرات الحيوية والكيمائية التى قد تحدث فى المواد الغذائية المحفوظة . أو التى قد تحدث بينها وبين معدن العلب المستخدمة للتعبئة . وتتلخص العوامل الرئيسية التى تتوقف عليها عملية التفريغ الهوائى فيما يأتى :



جهاز للتسخين الابتدائى

١ — طول مدة التسخين الابتدائى .　　٢ — حجم العلبة ومدى ملئها .

٣ — طريقة التسخين الابتدائى أى طريقة تسخين العلب وهى مفتوحة بدون غطاء ، أو مغطاة بغطائها دون قفله قفلا محكما .　　٤ — طول الفترة التى تنقضى بعد انتهاء عملية التسخين الابتدائى إلى حين عملية القفل .　　٥ — نوع القفل الآلى ومدى إحكامه .

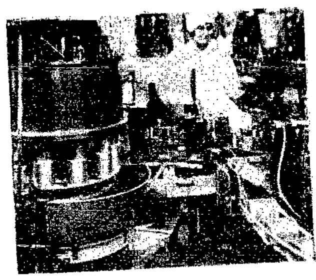
٦ — طول المدة من حين قطف الثمار إلى حين تهيئتها للحفظ .

٧ — نوع المعدن المستخدم لعمل العلب الصفيح وسمكه وعدد حلقات التمدد عند الطرفين .

٨ — درجة الارتفاع الأرضى عن مستوى البحر .

وتجرى عملية التسخين الابتدائى فى جهاز مستطيل مزود بحلقات تشبه التروس تتحرك حول مركزها فتمر العلب من إحدى الفتحات بالجهاز إلى الجانب الآخر المقابل لها محمولة على

هذه الحلقات ، بحيث تتحرك العلب من إحدى الجانبين الضيقين للجهاز إلى الجانب المقابل له حركة عمودية من أحد الجانبين الطويلين إلى الجانب الآخر ، ويمكن تنظيم سرعة تحرك هذه الحلقات تبعاً لطول مدة التسخين الابتدائى .

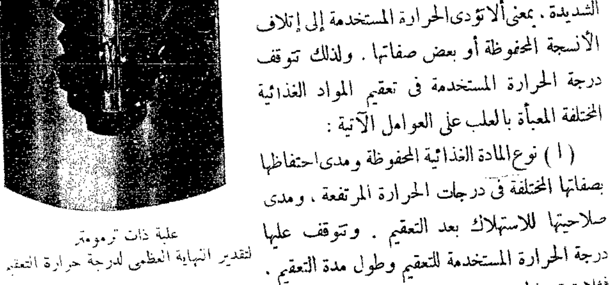


جهاز كبير للتطبيق المزدوج

١١ — قفل العلب : تقفل العلب بمجرد تركها لجهاز التسخين الابتدائى قفلا آلياً حتى يتم انطباق حافة هيكل العلبة بحافة الغطاء وحتى يلتحمان التحاما محكما يمنع تسرب الهواء إلى داخل العلب المقفلة المفرغة من الهواء .

١٢ — التعقيم : ويتلخص فى تسخين المواد الغذائية المعبأة فى العلب إلى درجة مرتفعة من الحرارة الكافية لايقاف فعل عوامل الفساد المختلفة ،

ولا يقصد بالتعقيم فى الصناعات الزراعية التعقيم البكتريولوجى ، بل المعاملة الكافية بالحرارة المرتفعة لمنع نمو عوامل الفساد مع المحافظة على صفات المواد الغذائية المعبأة ، وعدم تعرضها للتلف بفعل الحرارة الشديدة ، بمعنى ألا تؤدى الحرارة المستخدمة إلى إتلاف الأنسجة المحفوظة أو بعض صفاتها . ولذلك تتوقف درجة الحرارة المستخدمة فى تعقيم المواد الغذائية المختلفة المعبأة بالعلب على العوامل الآتية :

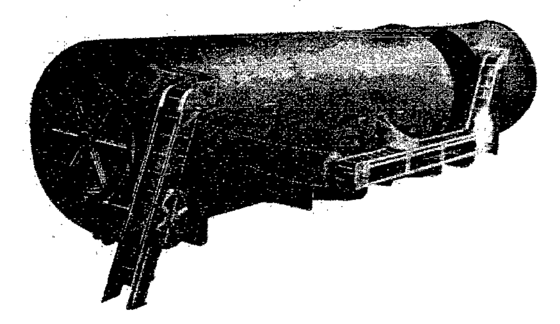


علبة ذات ترمومتر لتقدير النهاية العظمى لدرجة حرارة التعقيم

(ا) نوع المادة الغذائية المحفوظة ومدى احتفاظها بصفاتها المختلفة فى درجات الحرارة المرتفعة ، ومدى صلاحيتها للاستهلاك بعد التعقيم . وتتوقف عليها درجة الحرارة المستخدمة للتعقيم وطول مدة التعقيم .

فمثلا تعقم الخضروات غير الحمضية عادة فى درجات مرتفعة من الحرارة . وتتحمل معظم الخضروات درجة قدرها ٢٤٠° فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٤٠ — ٦٠ دقيقة بدون أن تتعرض أنسجتها أو طعمها أو نكهتها للتلف ، فى حين يؤدى استعمال درجات أكثر ارتفاعاً تقرب

من ٢٥٠° فرنهيتية . إلى كثير من التغيرات الحيوية والكيمائية والطبيعية بالمواد المحفوظة ، فيصبح قوام المادة رخواً ويتغير لونها إلى اللون الداكن ويزداد طعم الطبخ بها حتى قد يماثل طعم المواد المحروقة (الشايطة) .



جهاز للتعقيم تحت الضغط الجوى العادى من النوع غير المحدود ذى المقلبات

(ب) نوع عوامل الفساد : تتعرض عادة المواد الغذائية المختلفة ، وخصوصاً الخضروات النامية بالقرب من سطح التربة الزراعية ، للتلوث بالأحياء الدقيقة ، ونظراً لعدم التثبت بعد من جميع الأحياء الدقيقة التى قد توجد فى التربة حتى الوقت الحاضر ، فان الوسائل التى تتخذ فى هذا الشأن تكاد أن تقوم على الخبرة العملية دون الكفاية العلمية .

(ج) الحموضة : تؤدى الحموضة إلى خفض درجات التعقيم الحرارى ، ونظراً لاحتواء الفاكهة والخضروات الحمضية على مقدار أكبر من الحموضة عن الخضروات غير الحمضية ، فانها تعقم عادة فى درجة من الحرارة تبلغ ١٠٠ ° مئوية لمدة ٣٠ دقيقة ، فى حين يتم تعقيم الخضروات غير الحمضية فى درجة تبلغ ١٢٠ ° مئوية لمدة تتراوح بين ٤٠ — ٦٠ دقيقة .

(د) مدى التلوث البكتريولوجى : يتوقف مدى تلوث المواد الغذائية بالأحياء الدقيقة على طريقة القطف ، ونوع المادة الغذائية ، والنقل ، ونظافة المعمل ، وسرعة القيام بعمليات الحفظ ، وعلى قيمة درجتى الحرارة والرطوبة الداخليتين للمعامل .

(هـ) درجة حرارة التسخين الابتدائى : ويتوقف عليها كل من مقدار التفريغ الهوائى بالعلب ، ودرجة حرارة المواد الغذائية المعبأة عند بدء عملية التعقيم وطول مدة التعقيم ، وتزداد أهمية هذا العامل فى المواد الغذائية كثيفة القوام أو العجينية التى تتشعع فيها الحرارة ببطء شديد .

(و) مدى تشعع الحرارة داخل المواد الغذائية المحفوظة : تتشعع الحرارة بسرعة فى المواد السائلة عنها فى المواد كثيفة القوام أو العجينية ، ولذلك تعامل المواد الغذائية كثيفة القوام بالحرارة المرتفعة لمدة تزيد عنها فى المواد السائلة .

(ز) تأثير التبريد السريع بعد التعقيم : تبرد عادة المواد الغذائية المعبأة بالعلب بعد التعقيم فى الماء تبريدا فجائيا ، وهى فى ذلك جزء متمم لعملية التعقيم ، ولقد مر بنا الذكر بعدم التخلص التام من جميع الأحياء الدقيقة فى هذه الصناعة ، غير أن تبريد المواد الغذائية المعقمة الساخنة تبريداً فجائيا يؤدى إلى انكماش خلايا الأحياء الدقيقة الموجودة فجأة بعد تمددها الشديد ، مما يؤدى بالتالى إلى تمزقها ، وبذلك يتسنى هلاكها بدون التجاء إلى استعمال درجة حرارة أكثر ارتفاعا فى عملية التعقيم ، ويؤدى ذلك إلى الاحتفاظ بالصفات المميزة للمواد المحفوظة ، وفضلا عما تقدم تؤدى هذه العملية إلى خفض درجة حرارة العلب المعقمة فى مدة قصيرة من الوقت مما يساعد على احتفاظ المواد الغذائية بصفاتها المتنوعة ، على خلاف ما إذا تركت لتبرد فى الهواء بالتدريج ، الذى يؤدى فى الواقع إلى إطالة مدة التعقيم فى درجات من الحرارة تتناقص بالتدريج حتى تبلغ درجة حرارة الهواء المحيط بها ، وهى حالة تؤدى إلى تلف المواد المحفوظة وإكسابها طعما محروقا ولونا داكنا .

١٣ — تبريد العلب : تبرد العلب بعد التعقيم مباشرة فى ماء بارد لاتمام التعقيم وتنحصر الأغراض المختلفة من هذه العملية فيما يأتى :

(ا) منع فساد المواد المحفوظة بواسطة بكتريا الثرموفيلس ، وهى بكتريا تنمو فى درجات مرتفعة من الحرارة تتراوح بين ١١٠ ° — ١٢٠ ° فرنهيتية ، وتنمو عادة فى بعض المواد الغذائية المحفوظة كالذرة والفول وخصوصاً عند عدم تعقيمها تعقيما كافياً لاتلاف جراثيمها .

(ب) منع اكتساب المواد الغذائية لطعم محروق أو للون داكن .

(ج) منع تكوين سوائل غير رائقة وخصوصاً فى حالة حفظ البسلة الخضراء فى العلب

(د) الاحتفاظ بقوة صلابة أنسجة المواد المعبأة وكذلك بلونها الطبيعى المميز لها .

ويراعى فى حالة ارتفاع درجة حرارة العلب المقفلة بعد التخزين بسبب عوامل جوية أو لتخزينها فى مخازن غير مهواة ، وخيفة من نمو الجراثيم فيها وخاصة جراثيم الثرموفيلس ، فانه يجب إخراج العلب من المخازن وتبريدها برشاش من الماء البارد أو بغمرها داخل أحواض مملوءة به .

ولتبريد العلب المعقمة الساخنة تستخدم أحواض كبيرة تملأ بالماء ، ثم تغمر حوامل العلب فيها حتى تنخفض درجة حرارة العلب إلى ٦٠ ° فرنهيتية ، وتبرد العلب المعقمة فى المعامل الكبيرة بواسطة آلات خاصة تلحق بأجهزة التعقيم ، فتنقل إلى هذه الآلات حيث تمر فى الماء

الملوءة به خلال حوامل معدنية حلزونية حتى يتم تبريدها تماما ، ثم تنقل العلب بعد ذلك إلى المنشر، حيث تترك لمدة لاتقل عن اثنى عشرساعة حتى تجف . ومن المعتاد أن تترك العلب طول الليل فى المنشر . ثم تنقل فى الصباح الباكر إلى المخازن .

تخزين العلب : تتوقف مواصفات بناء المخازن المعدة لتخزين العلب المعبأة بالمواد الغذائية على عوامل معينة : تتلخص فى حجم المعمل، وسعته ، والجهة التى يوجد بها . وطول مدة التخزين. ونوع المواد الغذائية المعبأة وخلافه . ويتكون دائماً بناء المخزن من طابق واحد ، غير أنه قد يضطر أحياناً إلى تشييد المخزن من طابقين فى حالة ارتفاع ثمن الأرض . وترتفع فى هذه الحالة مصروفات النقل . وتتطلب إقامة آلة رافعة داخلية لنقل المواد من طابق إلى آخر . ويغطى بناء المخزن بسقف مصنوع من ألواح الزنك المضلع . أو من ألواح الخشب المغطى بطبقة من القطران . ويفضل إنشاؤه من الأسمنت المسلح . كما يحسن تغطية أرضية المخازن بمادة صماء كالأسمنت لا تتخللها الأتربة أو الماء . مع إيجاد الفتحات الكافية بجدران البناء حتى يتخلل الهواء أرجاء البناء . ويراعى عدم نفاذ أشعة الشمس إلى داخله حتى لا تسقط على العلب المقفلة المخزنة منعاً لارتفاع حرارتها . ويراعى فضلا عن ذلك قفل النوافذ فى الأيام الباردة أو الحارة لحفظ درجة الحرارة الداخلية للبناء فى درجة ثابتة لا تزيد عن ٢٠° — ٢٥° مئوية . كما يجب أيضاً الاحتفاظ برطوبة الهواء الداخلى فى درجة ثابتة على الدوام .

ويتكون بناء المخزن عادة من صالة كبيرة للتخزين ، ومن حجرات للعمال والكتبة، وآلات للصق البطاقات، وأخرى لتجهيز الصناديق الخشبية اللازمة لنقل العلب عند التسويق . وتغطى أرضية المخزن بألواح من الخشب . ثم ترتب عليها العلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية بنظام تام . وتوضع رأسية على إحدى نهايتها . وكلما يتم رص أربعة طبقات من علب من حجم واحد، توضع سدابات رقيقة من الخشب على سطح العلب العلوية . ثم ترص أربعة طبقات أخرى من العلب وهكذا . ويتوقف عدد طبقات العلب على حجم العلب المستخدمة للتعبئة . فكلما صغر حجمها كلما زادت عدد الطبقات . ويراعى فصل الصفوف الرأسية بمسافات ضيقة تتراوح بين ٢ — ٣ سنتيمتر لتوفير أسباب التهوية الكافية للعلب المخزنة .

كذلك يراعى عند تخزين العلب رص النوع الواحد ، وكل من درجاته المختلفة على حدة . ووضع العلامات الكافية لبيان نوع كل منها ودرجته وتاريخ التخزين فى الطرف الأول لكل صف من صفوف العلب المخزنة . ومن المعتاد رص العلب طبقاً للنظام الآتى :

١ — العلب ذات الست أوقيات فى الحجم : ترص فى صناديق خشبية .

٢ — العلب ذات الثمانى أوقيات فى الحجم : ترص عادة إلى ارتفاع ٢٨ علبة ، وتوضع سدابات خشبية بين كل أربع طبقات من العلب .

٣ — العلب نمرة (١) طويلة : ترص إلى ارتفاع قدره ٢٨ علبة ، وتوضع سدابات خشبية يقرب طولها من ١٢٠ سنتيمتر بين كل صفين رأسيين .

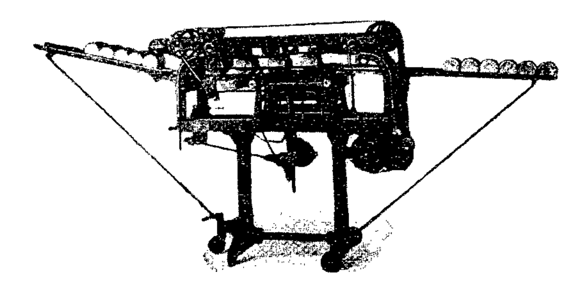
٤ — العلب حجم نمرة (١) قصيرة : ترص إلى ارتفاع قدره ٥٦ علبة ، وتوضع سدابات خشبية بطول قدره ١٢٠ سنتيمتر بين كل صفين رأسيين .

٥ — العلب حجم نمرة (٢) : ترص إلى ارتفاع قدره ٢٨ علبة ، وتوضع سدابات خشبية بين كل صفين رأسيين .

٦ — العلب حجم نمرة (٢) : ترص إلى ارتفاع قدره ٢٨ علبة ، وتوضع سدابات خشبية بين كل أربعة صفوف .

٧ — العلب حجم نمرة (٣) : ترص إلى ارتفاع ٢٨ علبة ، وتوضع سدابات خشبية بين كل أربعة صفوف رأسية .

٨ — العلب حجم نمرة (١٠) ترص إلى ارتفاع ٢١ علبة ، وتوضع سدابات خشبية بين كل ثلاث صفوف رأسية .



آلة للف البطاقات

ويقوم عادة عامل المخزن باختبارها قبل التخزين لمعرفة تفريغها الهوائى ، باستخدام قطعة من الحديد تشبه المسمار الطويل ، يضرب بها على العلب لسماع الصوت الناتج . ولا تكتسب هذه العملية إلا بالخبرة الطويلة ، ولذلك لا يتيسر القيام بها إلا للعمال المدربين . فاذا دلت حالة العلب على فساد أو على فقد لتفريغها الهوائى فانه يجب فصلها وإعادة تعبئتها ثانية أو إعدامها ، ويجب فصل صفوف العلب عن بعضها حتى يمكن فرز العلب الفاسدة منها . وترص

العلب المربعة والمستطيلة القواعد عرضياً ، أى على إحدى جوانبها الضيقة ، للمحافظة على صفات المواد الغذائية المعبأة بها .

وتلصق على العلب المعبأة بالمواد الغذائية قبل التسويق مباشرة بطاقات (Labels) ، وهى أوراق ملونة عادة تحمل بيانات عن نوع المادة المحفوظة ، واسم الصانع أو الشركة ، ونمرة المعمل عند تعدد معامل الشركة الواحدة ، والعنوان ، والوزن الصافى للمادة المحفوظة ، وبيان المواد التى تكون منها المادة المعبأة عند خلطها بمواد أخرى ، وبيان نوع المادة الملونة فى حالة استخدامها .

ترقيم العلب : ترقم العلب أو غطاءاتها عادة قبل التعبئة لبيان نوع المادة الغذائية ، ودرجتها ، ونمرة المعمل فى حالة تعدد المعامل التابعة لشركة واحدة ، وكذلك لبيان تاريخ السنة ، وتستخدم مثلا الأعداد الهندية للتفريق بين الدرجات والحروف الأبجدية للدلالة على التاريخ ، والعلامات الحسابية لبيان أى تغيير فى عمليات الحفظ ، ويجب أن تكون عملية الترقيم بسيطة غير معقدة ، وينحصر الغرض منها فى معرفة البيانات اللازمة عن كل شحنة من المواد المحفوظة الموجودة بالأسواق ، حتى يتسنى استرجاع ما قد يتلف منها .

حفظ الفـــــاكهة

أولا — الكمثرى

الأصناف الصالحة للحفظ : وتنحصر فيما يأتى :

١ — البارتلت (Bartlett) : وهى ثمار كبيرة مستطيلة الشكل ، ذات قشرة رقيقة ملساء ، ولونها ذهبي ذات جانب أحمر ، ولحمها أبيض اللون ، ويتميز بقوامه الناعم ، وطعمه الحلو ، ورائحته العزيزة وتوفر عصارته .

٢ — السيكل (Seckel) : وهى ثمار أكبر حجماً عن البارتلت ، ذات لون أصفر ذهبي ، ذات جانب أحمر ناضر ، وتتميز بغزارة عصارتها ، وبشدة تحملها للنقل والشحن وتصلح للاستهلاك الطازج فضلا عن الحفظ فى العلب الصفيح .

٣ — الكيفر (Kieffer) : وهى ثمار صغيرة الحجم ، منتظمة الشكل ، ذات لون أخضر داكن فى بدء تكوينها الثمرى ، ولايلبث أن يتغير إلى لون أصفر مائل للسمرة ، كما يتلون جانب منها بلون أحمر ، ولحمها أبيض كثير العصارة ، خاليا من الألياف ، حلو الطعم ورائحتها عزيزة للغاية ، ولا تستخدم فى الوقت الحاضر فى هذه الصناعة إلا بمقادير محدودة ، وتعبأ عند الحفظ كاملة فى علب من الصفيح أو فى أوانى زجاجية نظراً لشكلها الثمرى الجذاب .

طريقة الحفظ : وتتلخص فى الخطوات الآتية :

١ — التسلم : يكتفى عادة عند تسلم الثمار بفصل الفاسد منها وعدم فرز الصالح منها إلى أحجام مختلفة .

٢ — فصل القشور : تفصل قشور الثمار بأدوات يدوية ذات سلاح منحنى الشكل محاط بغلاف يبعد عنه بمسافة ضيقة تكفى لازالة سمك معين من الثمار ، وتفصل القشور من القمة إلى الطرف الزهرى أى طولياً ، وتجب العناية الشديدة بهذه العملية حتى يتسنى الاحتفاظ بالشكل الطبيعى للثمار ، وحتى يحتفظ اللحم بنعومة ملمسه .

٣ — تجهيز الثمار : ثم تقطع الثمار بعد ذلك إلى نصفين متساويين تماماً ، وتزال منها القواعد الزهرية والجيوب البذرية وبقايا الأعناق الخضراء ، وتغمر الثمار بعد تجهيزها مباشرة داخل ماء بارد أو محلول ملحى تبلغ درجة تركيز الملح فيه نحواً من ١ ٪ لايقاف فعل الانزيمات المؤكسدة ، ولمنع تلون اللب بلون قرنفلى باهت ، ويبلغ مقدار الفقد فى الثمار بعد التجهيز نحواً من ٤٠ ٪ من الوزن الأصلى ، وتستخدم البقايا عادة فى صناعة الخمور والخل .

٤ — التدريج : يقوم عمال التجهيز بفصل الثمار (المجزأة إلى نصفين) إلى أربع درجات مختلفة تبعاً لمدى توفر الصفات الثمرية ، وصلابة الانسجة والخلو من الخدوش واكتمال الحجم ، ثم يقوم عمال التعبئة بفرزها ثانية تبعاً للاعتبارات السابقة .

٥ — التعبئة : ثم تعبأ الثمار فى العلب ، وتراعى الدقة التامة وخصوصاً بالنسبة لثمار الدرجتين الممتازة والجيدة ، وعدم الضغط على القطع باليد منعاً لتهشم أو تمزق أنسجتها ، وتتم تعبئة الأحجام المختلفة من العلب تبعاً للقواعد الاتية :

حجم العلب المستخدمة للتعبئة	عدد القطع فى العلبة الواحدة		
	نمرة ١	نمرة ٢½	نمرة ١٠
الدرجة الممتازة	٨	١٢	٤٣
« الجيدة	١٠	١٥	٥٤
« العادية	١٣	٢١	٧٦
« الثانوية	١٦	٢٥	٩٢

٦ — إضافة المحلول السكرى : وذلك تبعاً للقواعد الآتية :

(ا) الدرجة الممتازة : ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ٤٠ ٪ .

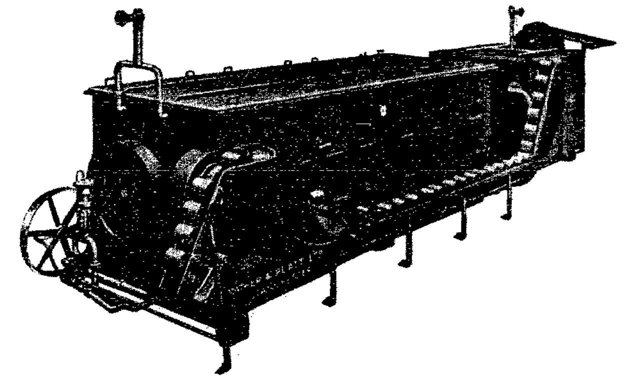
(ب) الدرجة الجيدة : ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ٣٠ ٪.
(ح) الدرجة العادية : ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ٢٠ ٪.
(د) الدرجة الثانوية : ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ١٠ ٪.

وينحصر الغرض من إضافة المحاليل السكرية المركزة فى منع تمزق الأنسجة الثمرية . ويبلغ المقدار المتوسط للسكر بعد التعقيم فى المحاليل السكرية السابقة كالآتى : ٢٦ ٪ و٢٢ ٪ و١٦ ٪ و١٢ ٪ على التوالى .

٧ — التسخين الابتدائى : يتوقف احتفاظ الثمار باللون الطبيعى وصلابة الأنسجة على درجة الحرارة المستخدمة فى هذه العملية . ويبين الجدول الآتى الدرجات التى تبلغها الثمار المعبأة وطول مدة التسخين الابتدائى للأحجام المختلفة من العلب وهو :

حجم العلبة	درجة الحرارة	طول مدة التسخين
نمرة ١	١٨٠	٥ دقائق
« ٢½	١٨٠	٦ «
« ١٠	١٩٠	١٠ «

٨ — القفل والتعقيم : ثم تقفل العلب وتعقم فى آلات للتعقيم من النوع غير المحدود



جهاز التعقيم تحت الضغط الجوى العادى من النوع غير المحدود ذى المقلبات

المستخدم تحت الضغط الجوى المعتاد والمزود بأجهزة للتقليب . وذلك فى درجة قدرها ١٠٠° مئوية (٢١٢° فرنهيتية) لمدة تختلف باختلاف أحجام العلب المستخدمة فى التعبئة كالآتى :

حجم العلبة	مدة التعقيم
نمرة ١	١٢ دقيقة
نمرة ٢½	١٤ — ١٦ دقيقة
نمرة ١٠	١٧ دقيقة

وتضاعف الفترات السابقة عند التعقيم المحدود فى أجهزة خالية من معدات للتقليب .

٩ — التبريد والتخزين : ثم تبرد العلب بعد تعقيمها مباشرة فى ماء بارد ، وترفع منه بعد انخفاض درجة حرارتها وتترك فى الهواء الجوى حتى تجف ثم تنقل للمخازن .

الوزن الصافى للثمار المعبأة فى العلب الصفيح : وهو كالآتى :

حجم العلبة	الوزن الصافى للثمار المعبأة
نمرة ١	١٠,٥/١٦ رطل
نمرة ٢½	١ ٣/١٦ رطل
نمرة ١٠	٤ ٣/١٦ رطل

الصفات المميزة للدرجات المختلفة من ثمار الكمثرى المعبأة فى علب من الصفيح فى حجم نمرة ٢½ : وتتلخص فيما يأتى :

(ا) الدرجة الممتازة : ويجب أن تكون ثمارها ذات لون صافى ، ناضجة غير لينة خالية من الخدوش ، وأن تكون أجزاؤها المعبأة متناسقة فى الحجم والشكل ، ويتراوح عددها فى العلبة الواحدة من ٦ — ١٢ قطعة ، ويجب ألا يزيد الفرق فيه فى علبة عن أخرى فى الشحنة الواحدة عن أربع قطع ، ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى (عند التعبئة) مقداراً قدره ٤٠ ٪ .

(ب) الدرجة الجيدة : ويجب أن تكون ثمارها ذات لون صافى . ناضجة غير لينة . خالية من الخدوش ، وأن تكون أجزاؤها المعبأة متناسقة فى الحجم والشكل . ويتراوح عددها فى العلبة الواحدة من ٦ — ١٥ قطعة ، ويجب ألا يزيد الفرق فيه فى علبة عن أخرى فى الشحنة الواحدة عن خمس قطع . ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى (عند التعبئة) مقداراً قدره ٣٠ ٪.

(ح) الدرجة العادية : ويجب أن تكون ثمارها ذات لون صافى تقريبا . ناضجة غير لينة ، وأن تكون أجزاؤها المعبأة متناسقة تقريباً فى الحجم والشكل . ويتراوح عددها فى العلبة

الواحدة بين ٦ — ٢١ قطعة ، ويجب ألا يزيد الفرق فيه فى علبة عن أخرى فى الشحنة الواحدة عن ست قطع ، ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى (عند التعبئة) مقداراً قدره ٢٠ ٪ .

(د) الدرجة الثانوية : ويجب أن تكون ثمارها خالية من الخدوش الكثيرة ، وأن تكون متناسقة تقريباً فى الحجم ، وعددها فى العلب غير محدود ، ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى (عند التعبئة) مقداراً قدره ١٠ ٪ .

(هـ) درجة الفطير : ويجب أن تكون الأجزاء الثمرية المعبأة غير فاسدة ، بمعنى أن تكون صالحة للتغذية ، وتتكون من جميع البقايا والأجزاء الثمرية غير الصالحة للتعبئة فى إحدى الدرجات السابقة ومقدارها فى العلب غير محدود ، ولا يضاف إليها محلول سكرى بل ماء عادى .

الانتاج : يبلغ وزن الثمار الطازجة الكافى لتعبئة ٤٨ علبة (من الحجم نمرة ٢½) نحواً من ١٠٠ رطل . ويكفى الطن الواحد من الثمار الطازجة لتعبئة نحو من ٩٦٠ علبة من الحجم المذكور . وتبلغ فى المتوسط النسبة المئوية للدرجات المختلفة للثمار المعبأة كالآتى :

(ا) الدرجة الممتازة : ١٥ ٪	(ب) الدرجة الجيدة : ٥٢ ٪
(ج) الدرجة العادية : ٢٤ ٪	(د) الدرجة الثانوية : ٢ ٪
(هـ) الدرجات الأخرى : ٧ ٪	

ثانيا — الخوخ

الأصناف الصالحة للحفظ فى العلب : وتنحصر فيما يأتى :

١ — توسكينا (Tuskena) أو (Tuscan Cling) : وهو صنف مبكر ، وثماره كبيرة الحجم ولونها أصفر ذات جانب أحمر .

٢ — ماكديفيت (Mc. Devitt) : وهو صنف متأخر . وثماره كبيرة الحجم للغاية كثيرة العصارة صلبة ولونها أصفر .

٣ — فيلبس (Phillips) : وهو صنف متأخر للغاية . وثماره كبيرة الحجم ، ونواتها صغيرة ولونها أصفر .

٤ — لوفيل (Lovell) : وهو صنف متأخر ، وثماره كبيرة الحجم مستديرة الشكل تقريباً ، كثيرة العصارة غير ملتصقة النوى صلبة ولونها أصفر .

طريقة الحفظ : وتتلخص فيما يأتى :

١ — التسلم : وتنحصر فى فحص الثمار حال ورودها ، وتقدير صلاحيتها للحفظ بعد فرز الفاسد

منها ، وفصل الصالح للحفظ إلى قسمين أو أكثر ، تبعاً للنضج ومدى توفر الصفات الثمرية بها .

٢ — التجهيز : ويشمل عمليتا التجزىء وفصل النوى ، وتستخدم أدوات حادة منحنية الشكل فى تجزئة الثمار إلى نصفين متماثلين . وأخرى ملعقية الشكل فى فصل النوى ، وتتلخص طريقة استعمالها فى امرارها إلى الثمار خلال قمتها الثمرية ، وتحريكها حول النوى لفصلها عن اللحم ، ثم تقطع الثمار طولياً من القمة إلى القاعدة ثم إلى القمة ثانية . افصل نصفى الثمار عن بعضهما وتترك النوى تسقط فى وعاء مناسب . ويراعى تقطيع الثمار الفرك إلى نصفين وإزالة النوى منها بدون أية أداة . ويجب إزالة الأجزاء الصغيرة التالفة والخضراء من الثمار قبل فصل قشورها . وتستخدم فى ذلك سكاكين صغيرة .

٣ — فصل القشور : ويستخدم فى ذلك محلول قلوى من الماء والصودا الكاوية ، ويتراوح تركيز المادة القلوية فيه بين ١ — ٣ ٪ . وتتلخص طريقة استعماله فى غمر الثمار داخله أو فى امرارها تحت رذاذه لمدة ٤٥ — ٦٠ ثانية ، وتنقسم الآلات المعدة لهذا الغرض إلى نوعين هما :

(ا) آلات مستطيلة الشكل تتحرك داخلها حصيرة معدنية معدة لحمل الثمار داخل ماء ساخن أو تحت رذاذه لازالة المادة الشمعية الدقيقة المحيطة بقشور الثمار ، حتى يزداد تأثير المحلول القلوى ، ثم تحمل الثمار بعد ذلك إلى موضع المحلول القلوى حيث يتساقط رذاذ عليها من أنابيب تعلو سطح الحصيرة المعدنية وأخرى تقع تحتها . وترفع درجة حرارة المحلول القلوى حتى الغليان قبل العمل . ثم تغسل الثمار جيداً بالماء البارد لفصل القشور ولازالة جميع مايلوثها من المادة القلوية .

ب — آلات برميلية الشكل تتحرك حركة دائرية حول محورها الطويل داخل أحواض معدنية ملأى بمحلول قلوى مسخن الى درجة الغليان . (وتغمر الثمار فى هذه الحالة أولا بماء ساخن) ، ثم تغسل جيداً لازالة جميع آثار المادة القلوية .

وفضلا عن ذلك يمكن فصل القشور باليد العاملة ، ويقرب مقدار الفقد فى هذه الحالة من ٢٠ ٪ (ويقابله ١٢ ٪ فى الطريقة السابقة) . ويفضل دائماً استخدام المحلول القلوى للحصول على ثمار ناعمة متناسقة الشكل .

٤ — السلق : وينحصر الغرض منه فى إيقاف فعل الأنزيمات المؤكسدة ، وتتلخص فى إمرار الثمار داخل ماء مسخن إلى درجة الغليان لمدة تتراوح بين ٢ — ٣ دقائق وتبريدها ثانية مباشرة .

٥ — الفرز : ثم تفرز الثمار لفصل الممزق أو المهشم منها .

٦ — التدريج : ثم تدرج الثمار بآلات ذات ستائر معدنية تبلغ فتحاتها كالآتى :

(ا) الدرجة الممتازة : ويبلغ قطر الفتحة المعدة لمرورها ٦٧/٣٢ بوصه
(ب) « الجيدة : « « « « « ٦٤/٣٢ «
(ج) « العادية : « « « « « ٥٦/٣٢ «
(د) الدرجات الأخرى : ولا تدرج ثمارها عادة .

ويتم بذلك فصل الثمار ذات الأحجام الصغيرة أولا ثم الكبيرة فالأكبر وهكذا .

٧ — التعبئة : ثم تعبأ الثمار بعد ذلك باليد بتعبئة عدد معين من الثمار النصفية كما يأتى :

حجم العلب المستخدمة للتعبئة	عدد القطع فى العلبة الواحدة			
	نمرة ١	نمرة ٢	نمرة ٢½	نمرة ١٠
الدرجة الممتازة	٨	٩	١٢	٤٣
« الجيدة	١٠	١٢	١٥	٥٤
« العادية	١٣	١٥	٢١	٧٦
« الثانوية	١٦	٢١	٢٥	٩٢

٨ — إضافة المحلول السكرى : ويضاف تبعاً للبيانات الآتية .

(ا) الدرجة الممتازة : ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ٥٥٪.
(ب) الدرجة الجيدة : ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ٤٠٪.
(ج) الدرجة العادية : ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ٢٥٪.
(د) الدرجة الثانوية : ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ١٠٪.

ويجب ألا يقل تركيز السكر فى المحلول السكرى بعد التعقيم عن ٣٠٪ للدرجة الممتازة ، و٢٢ للدرجة الجيدة ، و١٧٪ للدرجة العادية ، و١٢٪ للدرجة الثانوية .

٩ — التسخين الابتدائى : ثم تنقل العلب المعبأة بالثمار قبل قفلها مباشرة إلى آلات للتسخين الابتدائى . ويبين الجدول الآتى درجات الحرارة التى يجب أن تبلغها الثمار المعبأة وطول مدة التسخين وهو :

حجم العلب	درجة الحرارة	طول مدة التسخين
نمرة ١	١٨٠° فرنهيت	٥ دقائق
« ٢	١٨٠° «	٦ «
« ٢½	١٨٠° «	٦,٥ «
« ١٠	١٩٠° «	١٠ «

١٠ — القفل والتعقيم : ثم تقفل العلب وتعقم فى آلات للتعقيم ذات مقلبات تحت الضغط الجوى العادى ، وتبلغ درجة حرارة التعقيم ٢١٢° فرنهيتية (١٠٠° مئوية) ، وتختلف مدة التعقيم باختلاف حجم العلب المعبأة وميعاد قطف الثمار وهى :

(ا) الأصناف الناضجة فى منتصف الصيف :

حجم العلب	طول مدة التعقيم
نمرة ١	١٢ دقيقة
« ٢	١٣ «
« ٢½	١٤ «
« ١٠	١٧ «

(ب) الأصناف الناضجة فى أواخر الصيف :

حجم العلب	طول مدة التعقيم
نمرة ١	٢٠ دقيقة
« ٢	٢٢ «
« ٢½	٢٤ «
« ١٠	٣٥ «

(ج) الأصناف الفرك :

حجم العلب	طول مدة التعقيم
نمرة ١	١٠ دقائق
« ٢	١١ دقيقه
« ٢½	١٢ «
« ١٠	١٦ «

وتضاعف مدة التعقيم عند استعمال الأجهزة المحدودة الخالية من معدات للتقليب .

١١ — التبريد والتخزين : ثم تبرد العلب مباشرة بعد التعقيم بغمرها داخل أحواض ملآى بماء بارد ، حتى تنخفض درجة حرارتها إلى ١١٠° — ١٢٠° فرنهيتية ، ثم ترفع منه وتترك فى الهواء الجوى حتى تجف ثم تخزن .

الوزن الصافى للثمار المعبأة فى العلب الصفيح : وهو كالآتى :

حجم العلبة	الوزن الصافى للثمار المعبأة فيها
نمرة ١	١٠٫٥/١٦ رطل
نمرة ٢	١٣/١٦ رطل
نمرة ٢½	١ ٣/١٦ رطل
نمرة ١٠	٤ ٣/١٦ رطل

الصفات المميزة للدرجات المختلفة من ثمار الخوخ المعبأة فى علب من الصفيح حجم نمرة ٢½ : وتتلخص فيما يلى :

(أ) الدرجة الممتازة : ويجب أن تكون ثمارها ذات لون ممتاز ، مكتملة النضج غير لينة ، خالية من الخدوش ، متناسقة فى الحجم والشكل ، ويتراوح عدد الأجزاء الثمرية فى العلبة الواحدة بين ٦ — ١٢ قطعة ، ويجب ألا يزيد الفرق فيه فى علبة عن أخرى فى الشحنة الواحدة عن أربع قطع . ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى (عند التعبئة) ٥٥٪ .

(ب) الدرجة الجيدة : ويجب أن تكون ثمارها ذات لون جيد ، مكتملة النضج غير لينة ، خالية من الخدوش ، متناسقة الحجم والشكل ، ويتراوح عدد الأجزاء الثمرية فى العلبة الواحدة بين ٦ — ١٥ قطعة ، ويجب ألا يزيد الفرق فيه فى علبة عن أخرى فى الشحنة الواحدة عن خمس قطع . ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى (عند التعبئة) ٤٠٪ .

(ح) الدرجة العادية : ويجب أن تكون ثمارها ذات لون جيد تقريباً ، مكتملة النضج ، خالية من الخدوش ، متناسقة الحجم والشكل ، ويتراوح عدد الأجزاء الثمرية فى العلبة الواحدة بين ٦ — ٢١ قطعة ويجب ألا يتجاوز الفرق فيه فى علبة عن أخرى فى الشحنة الواحدة عن ست قطع . ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى (عند التعبئة) ٢٥٪ .

(د) الدرجة الثانوية : ويجب أن تخلو ثمارها من الخدوش الكثيرة وأن تكون أجزاؤها المعبأة فى العلب متناسقة تقريبا فى الحجم والشكل واللون والنضج . وعدد القطع فى العلبة الواحدة غير محدود . ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى المضاف (عند التعبئة) ١٠٪ .

(ه) درجة الفطير : ويجب أن تكون ثمارها غير فاسدة ، وتتكون من البقايا الثمرية وعدد أجزاء الثمار المعبأة غير محدود . ولا يضاف إليها محلول سكرى بل ماء عادى .

الصفات المميزة لثمار الخوخ الفرك المعبأة فى العلب الصفيح حجم نمرة ٢½ :

ولا تختلف صفاتها العامة عن الصفات المميزة لكل من الدرجات المتقدم بيانها للخوخ ملتصق النواة من وجهة عدد القطع وتركيز السكر فى المحلول السكرى ، وتختلف عنها فقط من وجهة الوصف الثمرى ، ولا سيما بالنسبة للثمار المعبأة فى الدرجتين الممتازة والجيدة ، إذ يجب احتفاظ الأجزاء المعبأة من الثمار الفرك بشكلها تماما ، حيث تتعرض لكثرة عصارتها وشدة لينها إلى فقد شكلها وقوة تماسكها عند التعبئة .

الانتاج : يبلغ عدد العلب (حجم نمرة ٢½) المعبأة بالثمار الناتجة عن ١٠٠ رطل من الثمار الطازجة نحواً من ٥٠ علبة فى المتوسط ، وعددها الناتج من الطن الواحد من الثمار الطازجة نحواً من ١٠٠٠ علبة فى المتوسط ، ويبلغ الفقد فى الثمار الطازجة من قشور ونوى نحواً من ٣٥٪ فى المتوسط ، ويتوقف المقدار الحقيقى للانتاج على الصنف وموعد النضج وطريقة الحفظ.

وتبلغ النسبة المئوية فى المتوسط للدرجات المختلفة للثمار المعبأة ملتصقة النواة كالآتى :

(أ) الدرجة الممتازة ١٨٪ (ب) الدرجة الجيدة ٤٤٪ (ح) الدرجة العادية ٢٢٪

(د) الدرجة الثانوية ٣٪ (ه) الدرجات الأخرى ١٣٪

كما تبلغ لأصناف الفرك كالآتى :

(أ) الدرجة الممتازة ١٤٪ (ب) الدرجة الجيدة ٣٦٪ (ح) الدرجة العادية ١٧٪

(د) الدرجة الثانوية ٥٪ (ه) الدرجات الأخرى ٢٨٪ .

ثالثا — البرقوق

الأصناف الصالحة للحفظ : وتنحصر فيما يأتى :

١ — جرين جيدج (Green Gage) : ويعرف بفرنسا باسم (Reine-Claude) . وتتميز ثماره باستدارة الشكل ، وصغر الحجم ، ولونها أخضر يميل للصفرة عند اكتمال النضج ، مع تبقع أحمر ، ويتميز لحمها بلونه الأخضر الباهت ، وكثرة عصارته ، وخلوه من الألياف ، وسهولة انفصاله عن البذور ، وطعمه حلو مقبول للغاية .

٢ — واشنجتن جرين جيدج (Washington Green Gage) وثماره كبيرة الحجم ، وشكلها مستدير مائل للاستطالة مع تفصيص بسيط ، ولونها أصفر غير زاهى ، مع تبقع أخضر يتحول عند النضج الكامل إلى لون أصفر داكن ، ويتلون جانبها المعرض لأشعة الشمس إلى لون قرنفلى باهت ، ولحمها صلب متماسك الأنسجة ، حلو المذاق للغاية سهل الانفصال عن البذور .

٣ — چيفرسون (Jefferson) : وثماره كبيرة الحجم ، بيضاوية الشكل ، ولونها أصفر ذهبي . ويتلون جانبها المعرض للشمس بلون أحمر قرنفلي ، واللحم برتقالى داكن سهل الانفصال عن البذور ، كثير العصارة وطعمه مقبول للغاية .

٤ — لومبارد (Lombard) : وثماره متوسطة الحجم ، مستديرة الشكل ، مع تفرطح بسيط عند إحدى نهايتيها ، ولونها أحمر بنفسجى غير غزير ، واللحم أصفر داكن ، كثير العصارة حلو الطعم .

٥ — يلو إج (Yellow Egg) : ويعرف بأسماء كثيرة أشهرها (White Magnum Bonum) وتتميز ثماره بكبر حجمها المتناهى ، وبشكلها البيضاوى مع نحافة يسيرة عند كل من طرفيها ، والتفصيص فيها واضح ، ولونها أصفر مع تبقع أبيض اللون ، وكثيراً ما يتحول عند النضج إلى لون ذهبي داكن ، واللحم أصفر شديد الالتصاق بالبذور ، وطعمها غير جيد يميل للحموضة .

٦ — دامسون (Damson) : وتتميز ثماره بصغر حجمها ، وشكلها بيضاوى ، ولونها قرنفلي . واللحم كثير العصارة ، قليل الألياف سهل الانفصال عن البذور ، وتصلح هذه الثمار لصناعة المربيات .

طريقة الحفظ : وتتلخص فيما يأتى :

١ — التسلم : وذلك تبعاً للعينات المتفق عليها ويفرز الفاسد منها ، وتوزن الثمار الصالحة للحفظ .

٢ — الغسيل : تغسل الثمار جيداً لازالة المواد الكيماوية المستخدمة فى مقاومة الآفات والأمراض الفطرية وخصوصاً محلول الجير الكبريتى ، حتى لا تتفاعل هذه المواد مع معدن العلب مؤدية إلى تولد غاز الايدروجين بداخلها .

٣ — عمليات التحضير : لا تقشر الثمار المعدة للتعبئة فى العلب الصفيح عادة ، ويكتفى بفصلها إلى أحجام مختلفة مع إزالة الثمار التالفة منها ، ثم تدرج الثمار بآلات معدة لهذا الغرض مزودة بستائر معدنية ذات فتحات تتراوح أقطارها تبعاً للدرجات المختلفة كالآتى :

(ا) الدرجة الممتازة : ويبلغ قطر ثمارها ٦/٣٢ بوصة .
(ب) الدرجة الجيدة : ويبلغ قطر ثمارها ٥٫٦/٣٢ بوصة .
(ج) الدرجة العادية : ويبلغ قطر ثمارها ٤٫٨/٣٢ بوصة .
(د) الدرجة الثانوية : ويبلغ قطر ثمارها ٤٫٤/٣٢ بوصة .
(ه) الدرجة تحت الثانوية : ويبلغ قطر ثمارها ٤/٣٢ بوصة .

٤ — التعبئة : تعبأ الثمار فى العلب الصفيح بالوزن تبعا لحجم العلب كالآتى :

حجم العلب	وزن الثمار
نمرة ١	١٠٫٥/١٦ رطل
« ٢½	١ ٤/١٦ «
« ١٠	٤ ٤/١٦ «

٥ — إضافة المحلول السكرى : ثم يضاف المحلول السكرى إلى الثمار فى العلب ، ويختلف تركيز السكر فى المحلول السكرى باختلاف الدرجات كالآتى :

(ا) الدرجة الممتازة ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ٥٥ ٪ .
(ب) « الجيدة « « « « « « ٤٠ ٪ .
(ح) « العادية « « « « « « ٢٥ ٪ .
(د) « الثانوية « « « « « « ١٠ ٪ .

ويبلغ مقدار السكر بعد التعقيم فى المحاليل السكرية المضافة للدرجات المختلفة كالآتى : ٣٠ ٪ ثم ٢٥ ٪ ثم ١٨ ٪ ثم ١٢ ٪ على التوالى .

٦ — التسخين الابتدائى : ثم تنقل العلب بعد تعبئتها إلى آلات التسخين الابتدائى ، ويبين الجدول الآتى الدرجات التى تبلغها الثمار المعبأة وطول مدة التسخين وهو :

(ا) للاصناف الرخوة كصنف چيفرسون وواشنجتن جرين جيدج :

حجم العلب	درجة الحرارة	مدة التسخين الابتدائى
نمرة ١	١٦٠° فرنهيتية	٥ دقائق
« ٢½	١٦٠ «	٦ «
« ١٠	١٧٠ «	١٠ «

(ب) للأصناف الصلبة كصنف جرين جيدج ويلو إج : —

حجم العلب	درجة الحرارة	مدة التسخين الابتدائى
نمرة ١	١٦٠° فرنهيتية	٥ دقائق
« ٢½	١٦٠ «	٦ «
« ١٠	١٧٠ «	١٠ «

٧ — القفل والتعقيم : ثم تقفل العلب وتعقم فى درجة قدرها ٢١٢° فرنهيتية (١٠٠° مئوية)، فى جهاز للتعقيم من النوع غير المحدود تحت الضغط الجوى المعتاد وذلك للفترات الآتية :

(ا) الأصناف الرخوة (جيفرسون) :

حجم العلب		مدة التعقيم
نمرة	١	٣ دقائق
«	٢½	٥ «
«	١٠	٢٠ دقيقة

(ب) الأصناف الصلبة :

حجم العلب		مدة التعقيم
نمرة	١	٧ دقائق
«	٢½	٨ «
«	١٠	٢٥ دقيقة

وتضاعف مدة التعقيم عند استعمال آلات للتعقيم المحدود خالية من معدات التقليب .

٨ — التبريد والتخزين : ثم تبرد العلب فى ماء بارد وترفع منه بعد أن تبرد تماماً وتترك لتجف فى الهواء ثم تخزن .

الوزن الصافى : وهو كالآتى :

حجم العلب		الوزن الصافى لمحتويات العلب المعبأة
نمرة	١	١١/١٦ رطل
«	٢½	١ ١٤/١٦ رطل
«	١٠	٦ ١٤/١٦ رطل

الصفات المميزة للثمار المعبأة فى علب من الصفيح حجم نمرة ٢½ :

١ — الدرجة الممتازة : ويجب أن تكون ثمارها ممتازة فى الخواص الثمرية ناضجة وخالية تماماً من الخدوش . متناسقة تماماً فى الشكل والحجم ، وعدد الثمار فى العلب غير محدود ، ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ٥٥ ٪ .

٢ — الدرجة الجيدة : ويجب أن تكون ثمارها جيدة الخواص، ناضجة وخالية من الخدوش . متناسقة فى الشكل والحجم . وعدد الثمار فى العلب غير محدود ، ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ٤٠ ٪ .

٣ — الدرجة العادية : ويجب أن تكون ثمارها ذات خواص حسنة ناضجة نوعا ، وخالية تقريباً من الخدوش متناسقة تقريباً فى الشكل والحجم ، وعدد الثمار فى العلب غير محدود ، ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ٢٦ ٪ .

٤ — الدرجة الثانوية : ويجب أن تكون ثمارها خالية من الخدوش الكثيرة ، متناسقة نوعا فى الشكل والحجم ، وعدد الثمار فى العلب غير محدود . ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ١٠ ٪ .

٥ — درجة القطير : وتشمل جميع البقايا الثمرية ، وعدد الثمار غير محدود ، ولا يضاف إليها محلول سكرى بل ماء فقط .

الانتاج : يبلغ عدد العلب (حجم نمرة ٢½) المعبأة بثمار البرقوق والناتجة من ١٠٠ رطل من الثمار الطازجة نحواً من ٧٠ علبة فى المتوسط ، ومن الطن الواحد من الثمار الطازجة نحواً من ١٤٥٠ علبة فى المتوسط ، ويبلغ مقدار الفقد فى الثمار الطازجة نحواً من ٨ ٪ ، وتتراوح النسبة المئوية لثمار الدرجات المختلفة كالآتى :

(ا) الدرجة الممتازة ١٨ ٪ . (ب) الدرجة الجيدة ٤٥ ٪ . (ج) الدرجة العادية ٢٠ ٪ .
(د) الدرجة الثانوية ٥ ٪ . (هـ) الدرجات الأخرى ١٢ ٪ .

رابعا — الشليك :

الأصناف الصالحة للحفظ فى العلب الصفيح : وتصلح فى ذلك جميع الأصناف ، غير أنه يفضل حفظ الثمار ذات اللون الأحمر الغزير والطعم الوافر ، وأن تكون كبيرة الحجم متماسكة غير لينة ، وألا تكون كثيرة العصارة حتى لا تتعرض للتمزق والتهشم عند التعقيم ، وتنحصر أصنافها المهمة فيما يأتى :

١ — براندى واين (Brandywine) : وثماره كبيرة الحجم متناسقة الشكل ، ولونها أحمر غزير ، وطعمها حلو وتصلح للاستهلاك الطازج ، فضلا عن التعبئة فى العلب . وفى صناعة المربيات، والحفظ على حالة مجمدة .

٢ — أوريجون (Oregon) : وثماره متوسطة الحجم تميل للكبر ، وتتميز بتماسك الأنسجة ، وغزارة اللون الأحمر والطعم الحلو المقبول .

٣ — لونج ويرث (Longworth) والثمار كبيرة الحجم مستديرة القواعد ، متماسكة الأنسجة ، ولونها أحمر غير غزير ، وطعمها وافر يميل للحموضة ، وتصلح لصناعة المربيات أيضاً .

طريقة الحفظ فى العلب الصفيح : وتتلخص فيما يأتى :

١ — التجهيز : تفرز الثمار ويفصل الفاسد وتزال الأعناق الخضراء منها ، وتوضع فى طبقة غير عميقة فى صوانى مصنوعة من الشبك المعدنى ، وتنقل إلى حصيرة معدنية متحركة حيث تغسل برذاذ دقيق من الماء البارد ، وتراعى المحافظة الشديدة عليها منعاً لتمزق أنسجتها ، وتقلب الثمار باليد أثناء الغسيل لإزالة ما يلوثها من الأدران أو المواد الغريبة ، ثم تفصل إلى خمس درجات مختلفة بالنسبة للحجم وذلك باليد العاملة أى بدون آلات .

٢ — التعبئة : ثم تعبأ فى العلب كالآتى :

حجم العلب	وزن الثمار
نمرة ١	١١/١٦ رطل
» ٢½	١ ١٤/١٦ »
» ١٠	٦ ١٤/١٦ »

٣ — إضافة المحلول السكرى : ثم يضاف المحلول السكرى إلى الثمار فى العلب ، ويختلف تركيز السكر فيه تبعاً للبيانات الآتية :

(أ) الدرجة الممتازة : ويبلغ تركيز السكر فى محلولها السكرى ٥٥ ٪
(ب) الدرجة الجيدة : » » » » » » ٤٠ ٪
(ج) الدرجة العادية : » » » » » » ٢٥ ٪
(د) الدرجة الثانوية : » » » » » » ١٠ ٪

وينخفض تركيز السكر فى المحاليل السكرية السابقة بعد تعقيم العلب كالآتى :

٣٠ ٪ ثم ٢٥ ٪ ثم ١٦ ٪ ثم ١٢ ٪ على التوالى .

٤ — التسخين الابتدائى : ثم تنقل العلب إلى آلات التسخين الابتدائى ، ويبين الجدول الآتى الدرجات التى تبلغها الثمار المعبأة وطول مدة التسخين وهو :

حجم العلب	درجة الحرارة	مدة التسخين الابتدائى
نمرة ١	١٨٠° فرنهيتية	٤ دقائق
» ٢½	١٨٠ »	٦,٥ »
» ١٠	١٩٠ »	١٠ »

٥ — القفل والتعقيم : ثم تقفل العلب مباشرة قفلا آلياً ، وتنقل إلى آلات للتعقيم من النوع غير المحدود المستخدم تحت الضغط الجوى المعتاد والمزود بأجهزة للتقليب ، حيث تعقم فى درجة قدرها ٢١٢° فرنهيتية (١٠٠° مئوية) ، للفترات المبينة بعد :

حجم العلب	مدة التعقيم
نمرة ١	٦ دقائق
» ٢½	١٢ دقيقة
» ١٠	٢٠ دقيقة

وتضاعف مدة التعقيم عند التعقيم المحدود فى أجهزة خالية من معدات للتقليب .

٦ — التبريد والتخزين : ثم تبرد العلب مباشرة فى ماء بارد وترفع منه بعد أن تبرد وتترك فى الهواء حتى تجف تماماً ، ثم تنقل إلى المخازن حتى يتم تسويقها .

الانتاج : يبلغ عدد العلب حجم نمرة ٢½ المعبأة بثمار الشليك الناتجة من ١٠٠ رطل من الثمار الطازجة نحواً من ٦٠ علبة فى المتوسط ، ومن الطن الواحد نحواً من ١٢٠٠ علبة فى المتوسط ، والفقد فى الثمار الطازجة نحواً من ٢٥ ٪ .

خامسا — مخلوط الفاكهة :

ويعرف أيضا (بسلطة الفاكهة) أو (بكوكتيل الفاكهة) ، وهو مخلوط يتكون من ثمار عدة أنواع من الفاكهة أهمها الخوخ والمشمش والكمثرى والأناناس والكريز ، ويتوقف نوعها وعددها على سعة المعمل ، وطبيعة عمله ، وتستخدم عادة فى تحضيره الثمار الثانوية المعبأة فى علب حجم نمرة ١٠ ، ولذلك يتسنى لمعظم المعامل القيام بهذه العملية على شرط الحصول على الثمار المحفوظة بثمن زهيد ، وتنحصر خطوات العملية فيما يأتى :—

١ — تجهيز الثمار : تقطع الثمار إلى أجزاء مناسبة (ويسمح باستخدام الثمار المخدوشة بعد إزالة الخدوش والأجزاء التالفة) ، فتقطع ثمار الخوخ إلى أجزاء ثمانية ، والمشمش إلى نصفين ، والكمثرى إلى أجزاء رباعية ، وشرائح الأناناس إلى ثمانى أو ست عشر قطعة ، وتعبأ ثمار الكريز كاملة .

٢ — تحضير الشراب : يحتفظ بشراب جميع مكونات المخلوط ما عدا شراب الكريز فيستبعد لتلونه غالبا ، ثم يصفى مزيج الشراب ويذاب سكر فيه حتى تصل درجة تركيزه إلى ٤٠ ٪ ثم يسخن قبل استعماله ثانية فى أعمال التعبئة .

٣ — خلط الثمار : ثم تخلط الثمار ببعضها تبعاً للعدد ، بمعنى أن التعبئة تتم عن سبيل إضافة عدد معين من الأجزاء الثمرية ، ثم وزن العلب واستكمال وزنها بأجزاء من الخوخ ، ويبلغ عدد

القطع الثمرية من الثمار المبينة بعاليه فى العلب نمرة ١ أربع قطع من كل منها ، وفى العلب نمرة ٢ ست قطع من كل منها .

٤ — الخطوات الأخرى : وتنحصر فى إضافة الشراب ساخناً ، وتسخين العلب نمرة ١ ، ٢ تسخيناً ابتدائياً لمدة خمس دقائق ، حتى تبلغ درجتها الحرارية نحواً من ٢٠٠° فرنهيتية ، ثم تقفل العلب مباشرة وتعقم بواسطة الآلات غير المحدودة ذات المقلبات تحت الضغط الجوى العادى ، فى درجة ٢١٢° فرنهيتية لمدة ١٠ — ١٥ دقيقة للحجمين السابقين على التوالى ، وتضاعف مدة التعقيم عند استعمال الآلات المحدودة الخالية من معدات للتقليب .

حفظ الخضروات

أولا — الهليون (كشك الماز) :

وهو خضار غير معروف إلا للطبقة الخاصة والجاليات الأجنبية فى مصر . غير أنه يستهلك بكثرة فى البلدان الأوروبية والأمريكية . وتجود زراعته فى الأراضى الصفراء الخصبة ذات المناخ المعتدل التى تتوفر لها سبل الرى الدائم . ولذلك يتيسر للقطر المصرى منافسة الأسواق الخارجية ، إذا تمكن من زراعة مساحات واسعة منه وتعبئته فى العلب الصفيح وإعداده للتصدير .

الأصناف الصالحة للحفظ فى العلب الصفيح : وتنحصر فيما يأتى :—

١ — Connover Colossal
٢ — Mary Washington
٣ — New Washington
٤ — Buckbees Perfection
٥ — Palmetto

ويبلغ متوسط ثخانة سوق هذه الأنواع المتزرعة فى القطر المصرى نحو عشر ملليمترات .

قطع السوق المعدة للتعبئة فى العلب الصفيح : يبدأ عادة بقطع السوق بعد بلوغ الشجيرات العام الثالث (من حين زراعة البذور) . ويبلغ موسم القطع نحواً من ثلاث شهور ، ويراعى عند الحاجة إلى قطع السوق بعد العام الثانى من الزراعة الاكتفاء بأربعين يوماً فقط .

وتتلخص طريقة القطع فى تفتيش الشجيرات يومياً وقطع السوق التى تبرز أطرافها فوق سطح الأرض ، ويبلغ محصول الفدان الواحد سنوياً نحواً من الطنين (وذلك لمدة عشر أعوام بعد السنة الرابعة) ، وتستخدم فى عملية القطع سكاكين حادة مدببة الأطراف ، ويجب ألا يقل

طول الساق الواحدة عند القطع عن ١٧,٥ — ٢٠ سنتيمتر ، ثم توضع السوق فى سلال مبطنة بقماش لين ، ويراعى القطع بنظام وعناية بأن يكلف العامل الواحد بقطع سوق عدة صفوف طولية معينة ، ثم تفرغ السلال عند امتلائها فى صناديق متباعدة عن بعضها بالحقول ، تنقل بعد تعبئتها فوق عربات صغيرة الحجم (صالحة للمرور بين صفوف الشجيرات) إلى مظلات رئيسية ومنها إلى حظائر التجهيز والغسيل .

نظام العمل : تقام عادة معامل الحفظ بالقرب من حقول الهليون حتى يتسنى نقل السوق إليها بسرعة لتعبئتها فى العلب خلال يوم قطعها ، وتقوم المعامل فى الوقت الحاضر بانتاج السوق بالمقدار الكافى لسعتها وتتبع فى ذلك دورة زراعية .

إعداد السوق : تنقل السوق بعد القطع إلى حظائر مشيدة فى مواقع مركزية بين حقول الانتاج ومعامل الحفظ ، حيث تغسل جيداً بالماء وتفصل منها الأجزاء التالفة والخشنة ، ثم تقطع إلى طول مناسب بإزالة أجزاء من أطرافها السميكة ، وتتلخص هذه العملية فى تعبئتها داخل صناديق خشبية صغيرة الحجم ذات طول يقرب من عشرين سنتيمتراً ، وتتكون من قاع وجانبين طوليين وجانب عرضى واحد ، فتوضع فيها السوق بحيث تتجه أطرافها الغضة نحو الجانب العرضى لها ، ويضغط بلطف عليها بقطعة خشبية وتقطع الأطراف السميكة البارزة من الصناديق بسكين كبير حاد ، ثم تغسل السوق ثانية وتفصل منها الحراشيف الرقيقة ، ثم تدرج باليد العاملة تدريجاً أولياً تبعاً للثخانة ، وتعبأ سوق كل درجة على حدة فى صناديق خشبية كبيرة الحجم ، وترتب فيها بحيث تتجه أطرافها السميكة نحو الجانبين الضيقين ، والرفيعة الغضة نحو الجزء الوسطى ، ثم تنقل الصناديق إلى المعامل بعد تثبيت غطاءاتها الخشبية وتغطى أثناء النقل بقماش سميك رطب منعاً لجفاف السوق .

ساعات العمل : يبدأ العمل فى قطع السوق حوالى الخامسة صباحاً ، ويستمر حتى الثانية والنصف مساء ، وبذلك يتسنى للمعامل البدء بتعبئة السوق حوالى الساعة الحادية عشر صباحاً ، ويستمر العمل حتى تتم تعبئة السوق حوالى الساعة العاشرة مساء أو منتصف الليل أحياناً .

طريقة الحفظ : وتتلخص فيما يأتى :—

١ — الفرز والتدريج : توزن السوق حال ورودها إلى معامل الحفظ ، ثم تفصل إلى درجات مختلفة تبعاً للون ، أى إلى : بيضاء ، وخضراء ، وقرنفلية ، ثم تفصل السوق المتماثلة فى اللون الواحد إلى درجات مختلفة تبعاً للحجم كالآتى فى علب حجم نمرة ٢½ مربعة :

(أ) الحجم الضخم (Giant) : ويتراوح عدد السوق المعبأة فى العلبة الواحدة بين ١٤ — ٢٠ .

(ب) الحجم المأموث (Mammoth) : ويتراوح عدد السوق المعبأة فى العلبة الواحدة بين ٢٠ - ٢٥ .

(ج) الحجم الكبير (Large) : ويتراوح عدد السوق المعبأة فى العلبة الواحدة بين ٣٥ - ٤٥ .

(د) الحجم المتوسط (Medium) : ويتراوح عدد السوق المعبأة فى العلبة الواحدة بين ٣٥ - ٤٥ .

(هـ) الحجم الصغير (Small) : ولا يقل عدد السوق المعبأة فى العلبة الواحدة عن ٤٥ — .

وتعبأ بعض السوق الممتازة من كلا الحجمين الضخم والماموث فى علب من الحجم نمرة ٣ ، كذلك قد تعبأ بعض السوق الصغيرة فى علب نمرة ١ طويلة .

والأصل فى هذه الصناعة تعبئة السوق البيضاء ، غير أنه نظراً لارتفاع تكاليف انتاجها من الوجهة الزراعية، وتعرضها للتلوث ببعض الأحياء الباثولوجية ، فلقد أخذ استهلاك السوق الخضراء ينتشر أخيراً فى الولايات المتحدة الأمريكية .

٢ — التجهيز : تعبأ السوق (بعد تدريجها وفرزها) فى صناديق صغيرة تماثل صناديق حظائر الحقل ، ثم تقطع أطرافها البارزة تبعاً لارتفاع العلب المعدة للتعبئة ، فيبلغ طول سوق العلب حجم ٢½ مربعة نحواً من ١٣,٥ سنتيمتر . وللعلب نمرة ١ طويلة ونمرة ٢ نحواً من ١٠ سنتيمتر ، وللعلب الصغيرة نحواً من ٧ سنتيمترات ، ثم تفرغ السوق داخل أقفاص معدنية بحيث يملأ كل منها بسوق متماثلة فى الشكل والحجم واللون والطعم ، ثم تعلق إلى حامل يتحرك حركة لا نهائية لغمرها داخل محلول ملحى قوة ٩ سالومتر مسخناً إلى درجة الغليان . ومعبأ داخل أحواض معدنية مستطيلة مزودة بأنابيب للبخار للتسخين ، وتتراوح مدة سلق السوق من ٤ - ٥ دقائق . وتتوقف على الصنف والحجم والصلابة ، ثم تنقل الأقفاص بعد السلق مباشرة إلى أحواض معبأة بماء بارد لازالة أثر ماء السلق ولتبريدها .

جهاز لسلق سوق الهليون

والغرض من السلق هو زيادة صلابة الأنسجة ، وإزالة الأحماض الأولية ذات الطعم المر القابض التى تحتويها السوق الطازجة .

٣ — التعبئة : وتتلخص فى قبض العامل بكمية من السوق بملء يده ووضعها فى العلب بعد فصل التالف منها ، ويجب ملء العلب بالسوق تماماً (أى بدون ترك مسافات بينية بين السوق) . نظراً لانكماش حجم السوق بعد إتمام عمليات التعبئة والتعقيم ، وتكوين ذلك لمسافات بينية تعرضها للتهشم أثناء النقل ، ويراعى دائماً غمر السوق تحت سطح الماء منعاً لتغير لونها ، وجفاف أنسجتها .

٤ — الوزن الصافى : وهو كالآتى :

حجم العلب	الوزن الصافى
نمرة ١	رطل واحد
« ٢½ مربعة	١ $\frac{12}{16}$ رطل
« ٣ مستديرة	٢ $\frac{8}{16}$ رطل

٥ — إضافة المحلول الملحى : يتراوح تركيز الملح فى المحلول الملحى المضاف لسوق الهليون بعد التعبئة بين ٨ - ١١ سالومتر ، ويضاف ساخناً بآلات معدة لهذا الغرض .

٦ — التسخين الابتدائى : ثم تنقل العلب إلى آلات للتسخين الابتدائى ، ويبين الجدول الآتى الدرجات التى تبلغها السوق المعبأة وطول مدة التسخين وهو :

حجم العلب	درجة الحرارة	طول مدة التسخين
نمرة ١	١٩٠° فرنهيت	٦ — ٨ دقائق
« ٢½ مربعة	٢٠٠° — ٢٠٥° فرنهيت	٦ — ٨ «
« ٣ مستديرة	٢٠٠ — ٢٠٥ «	٦ — ٨ «

٧ — قفل العلب : ثم تقفل العلب مباشرة بعد تسخينها الابتدائى ، وتستخدم فى قفل العلب المربعة آلات تختلف عن الآلات المستخدمة لقفل العلب المستديرة المعتادة ، وتماثلها فى النظرية العامة .

٨ — التعقيم : ثم تعقم العلب داخل جهاز من النوع ذى الضغط المرتفع ، فى درجة قدرها ٢٤٠° فرنهيتية (١١٥° مئوية) ، لمدة ٢٥ دقيقة للعلب حجم نمرة ١ طويلة ، و ٢٧ دقيقة للعلب نمرة ٢½ مربعة ، و ٢٨ دقيقة للعلب نمرة ٣ .

٩ — التبريد والتخزين : ثم تبرد العلب فى ماء بارد بعد تعقيمها مباشرة ، ثم ترفع منه بعد أن تبرد وتترك لتجف طول الليل ، ثم تنقل إلى المخازن حتى يتم تسويقها ، ويجب عدم تسويقها قبل شهر كامل من حين التعبئة ، نظراً لتعرض بعض العلب المعبأة للتلف بتفاعل أحماض سوق الهليون وبعض بجماتها مع معدن العلب ، مما يؤدى إلى حالات من الانتفاخ الايدروجينى (راجع

الباب الخاص بفساد المواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح) .

الانتاج : يبلغ مقدار الفقد فى السوق الطازجة عند إعدادها للتعبئة فى علب حجم نمرة ١ طويلة نحواً من ١٦ ٪ ، وعند إعدادها للتعبئة فى علب حجم نمرة ٢½ مربعة نحواً من ٤٠ ٪ . ويقــدر محصول الفدان الواحد سنوياً من السوق الطازجة ابتداء من العام الثالث حتى نهاية العام الرابع عشر بنحو طنين فى المتوسط ، ويكفى هذا المقدار لتعبئة العدد الآتى من العلب الصفيح :

العدد	حجم العلب
٣٠٨٠	علبة من الحجم نمرة ١ طويلة
١٧٦٠	« « « « ٢½ مربعة
١٢٣٣	« « « « ٣ مستديرة

ثانيا — البسلة :

تنجح زراعة البسلة فى مصر نجاحاً كبيراً . وهى إحدى المواد الغذائية الثلاث الأولى التى تعبأ سنوياً فى العلب الصفيح بمقدار وافر . ويتيسر للقطر المصرى التوسع فى إنتاجها وتعبئتها فى العلب لكفاية حاجته منها ، وتصدير الباقى للخارج لايجاد موارد مالية جديدة للبلاد .

الأصناف الصالحة للحفظ : تتطلب صناعة الحفظ فى العلب الصفيح توفر المميزات الآتية فى أصناف البسلة المعدة للحفظ وهى :

١ — حجم الحبوب : يجب أن يتراوح قطر حبوب البسلة المعدة للحفظ بين ١٨/٦٤ من البوصة (٠,٦٧ سنتيمتراً) إلى ٢٤/٦٤ منها (٠,٩٧ سنتيمتراً) . ويفضل دائماً ألا يزيد حجمها عن ٢١/٦٤ من البوصة الواحدة(٠,٨٢ سنتيمتراً) .

٢ — تناسق شكل الحبوب فى القرن الواحد .

٣ — ليونة القشرة الخارجية للحبوب وخلوها من الألياف الكثيرة .

٤ — توفر الطعم فى الحبوب إلى أكبر حد ممكن .

٥ — احتواء الحبوب على مقدار مناسب من المواد السكرية فى تركيبها الكيمائى .

٦ — صلاحية الحبوب للاحتفاظ بخواصها الخضرية مدة معينة من الوقت قبل أن تجف . بمعنى أن تكون صالحة للاحتفاظ بخواصها الطبيعية أو الكيمائية العامة عند بلوغها درجة النضج الأخضر الكامل ، وتتميز بعض الأصناف بتكوينها نشاء داخل حبوبها بمجرد اكتمال تكوينها الخضرى . ولذلك يجب احتفاظ الحبوب بصفاتها العامة مع عدم تكوينها لنشاء لمدة مناسبة من

الوقت تبلغ نحواً من الأسبوعين من حين النضج الخضرى ، وتؤدى تعبئة الحبوب النشوية إلى تعكر المحلول الملحى ، لرسوب النشاء وذوبان جزء منه فيه . فضلا عن تلف الحبوب وتهشمها . وتنحصر الأصناف الرئيسية للحفظ فيما يأتى :

١ — سربت اكسبرس (Serpette Express) : وهو صنف طويل يتراوح ارتفاع نباتاته من ١٢٠ — ١٥٠ سنتيمتراً ، والقرون مستديرة خضراء اللون ، ذات سن طويل واضح ، ويتراوح طول القرن الواحد بين ٨ — ١٠ ، ومادتها السكرية متوسطة التركيز ، ونسبة وزن الحبوب للقرون الخضراء نحواً من ٤٢ ٪ ويجمع هذا الصنف بعد ٨٠ — ٩٠ يوما من حين الزراعة ، ويبلغ المحصول من القرون الخضراء فى المتوسط للفدان الواحد نحواً من ٢٠٠٠ — ٢٥٠٠ كيلوجرام ومن الحبوب نحواً من ٨٤٠ — ١٠٥٠ كيلو جراما .

٢ — شامبيون المبكرة (Early Champion) : ويتراوح ارتفـــاع نباتاته بين ٥٥ — ٧٠ سنتيمتراً ، وتحمل فروعها قرونا طويلة مستديرة الشكل نوعا ، يقرب طولها من سبع سنتيمترات ، ويحتوى القرن الواحد منها على ٦ — ٨ حبوب خضراء ، داكنة صغيرة مستديرة الشكل ، متلاصقة حلوة الطعم ، ويلى هذا الصنف سابقه فى التبكير ، وتجمع حبوبه بعد ١٠٠ — ١٢٠ يوما من حين الزراعة ، وتبلغ نسبة وزن الحبوب للقرون الخضراء ٣٥ — ٣٧ ٪ ، ويغل الفدان الواحد من القرون الخضراء ١٥٠٠ — ١٨٠٠ كيلوجرام فى المتوسط . ومن الحبوب نحواً من ٥٤٠ — ٦٥٠ كيلو جرام فى المتوسط .

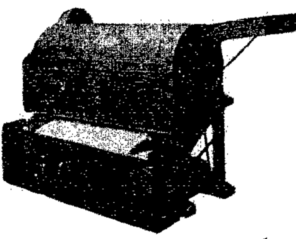
٣ — الاسكا المبكرة (Alaska extra early) : ويتراوح ارتفاع نباتاته بين ٦٠ — ٧٠ سنتيمتراً ، وتحمل فروعه من ٤ — ٧ قرون طويلة ، ويحتوى القرن الواحد على ٥ — ٦ حبات ، والحبوب متوسطة الحجم ملساء خضراء اللون داكنة تميل للزرقة ، وتتميز الحبوب بطعمها الجيد للغاية ، وتجمع بعد ٥٠ — ٦٠ يوماً من حين الزراعة ، ويغل الواحد ١٢٠٠ — ١٥٠٠ كيلو جرام من القرون الخضراء . ومن الحبوب ٣٦٠ — ٤٥٠ كيلو جرام فى المتوسط .

طريقة الحفظ : وتتلخص فيما يأتى :

١ — جمع القرون : تجمع القرون الخضراء باليد العاملة بعد اكتمال نضجها الخضرى . ويراعى فى حالة تناسق نضج قرون النباتات الكاملة استخدام آلات لحصادها . ثم دراسها لفصل الحبوب عن القرون والنباتات .

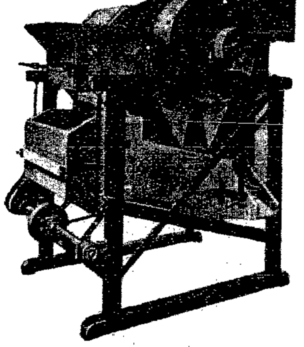
٢ — فصل الحبوب : ويراعى القيام بهذه العملية بعد جمع القرون مباشرة (خلال ست ساعات على الأكثر) . وتستخدم فى ذلك آلات ذات مضارب خشبية أو معدنية لفصل الحبوب

وحبالها السرية عن القرون ، ويلاحظ استخدام آلات كبيرة للدراس فى حالة قطع النباتات الكاملة ، وتفضل الطريقة الأولى عن الثانية لاستحالة نضج جميع القرون الموجودة بالنباتات فى وقت واحد ، مما يؤدى إلى الحصول على حبوب غير متناسقة النضج والتكوين . وهى حالة تزيد عملية الحفظ صعوبة . وتتطلب فصل الحبوب إلى درجات مختلفة تبعاً لمدى اكتمالها للنضج الخضرى بعد فصلها إلى درجاتها المختلفة تبعاً للحجم ، بمعنى أنها تتطلب فصل حبوب الدرجة الواحدة المتناسقة فى الحجم إلى درجات أخرى . وعلى العموم يجب فصل الحبوب عن القرون فى كلا الحالتين بدقة تامة ، لمنع خدش الحبوب الذى يؤدى إلى تمزقها أو تهشمها عند التدريج والسلق .

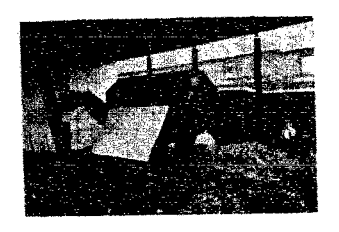


آلة لفصل حبوب البسلة من القرون

٣ — التنظيف : وتتكون هذه العملية من جزئين رئيسيين وهما : فصل بقايا القرون عن الحبوب . وتستخدم فى ذلك آلات تحتوى على مراوح لتوليد تيار صناعى من الهواء ، ثم تفصل الحبوب التى لم يتم نضجها بالنقع فى أحواض كبيرة مملوءة بالماء .



آلة لتنظيف حبوب البسلة بعد الدراس

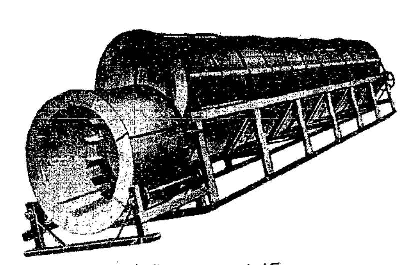


آلة لدراس حبوب البسلة

٤ — التدريج : وينحصر الغرض من هذه العملية فى فصل الحبوب إلى أحجام مختلفة ، بإمرارها على ستائر معدنية يتراوح قطر ثقوبها بين ١٨/٦٤ إلى ٢٦/٦٤ من البوصة الواحدة ، وتتلخص الدرجات المعروفة لحبوب البسلة فيما يأتى :

اسم الدرجة	قطر الفتحات
Petite	١٨/٦٤ من البوصة
Extra Sifted (Extra Fine)	٢٠/٦٤ »
Sifted Fine	٢٢/٦٤ »
Early June	٢٤/٦٤ »
Marrowfats	٢٦/٦٤ »
Telephone	أكبر من ٢٦/٦٤ »

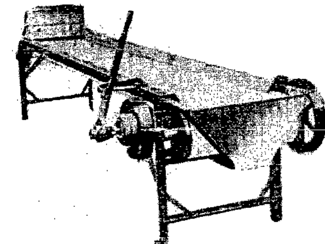
وتدرج حبوب البسلة المجعدة إلى الدرجات السابقة أيضاً ، مع فصل ما يتبقى من الحبوب بعد درجة (Early June) إلى درجتين يعرفان بالبسلة الحلوة المجعدة (Wrinkled Sweet peas) وقطر حبوبها ٢٦/٦٤ من البوصة . وتليفون (Telephone) وقطرها يزيد عن ذلك .



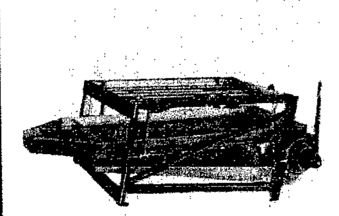
آلة لتدريج حبوب البسلة

وفضلا عن ذلك يجب فصل حبوب الدرجة الواحدة تبعاً للنضج ، لاختلاف نضج الحبوب الناتجة من الحقل الواحد ، وتتم هذه العملية باليد العاملة عند التسلم أو آلياً بواسطة غمر الحبوب داخل محلول ملحى ذى درجة تركيز كافية من الملح لطفو الحبوب الصغيرة اللينة فقط دون الحبوب الأخرى ، ثم ترفع درجة تركيزه بالتدريج لفصل الحبوب الأكثر نضجاً . وقد يكتفى أحياناً بفصل الحبوب النشوية البالغة .

٥ — الفرز : ثم تفرز الحبوب ويفصل منها التالف والمهشم والباهت فى اللون ، وتستخدم فى ذلك مناضد تحتوى على حصيرة متحركة من المطاط ، معدة لنقل حبوب البسلة فى طبقة واحدة حتى يتيسر فرزها .



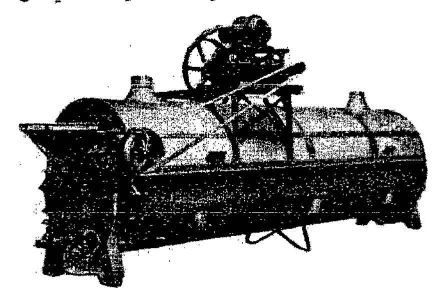
جهاز لفرز حبوب البسلة .



آلة لغسيل حبوب البسلة

٦ — الغسيل: ثم تغسل الحبوب بآلات معدة لهذا الغرض ، تتكون من حصيرتين معدنيتين متقوبتين (ستائر ضيقة الثقوب) يتحركان حركة عكسية تذبذبية ، وتعد العلوية لغسيل الحبوب الكبيرة بواسطة رذاذ مائى يتساقط عليها من أنابيب تعلوها ، والسفلية لغسيل الحبوب الصغيرة التى قد تسقط فوقها من الحصيرة العلوية .

٧ — السلق : وينحصر الغرض منها فى إزالة الطعم الغض للحبوب ، وكذلك المواد الغروية المخاطية ، وتتكون الآلات المعدة لهذه العملية من اسطوانات أفقية من الشبك المعدنى



آلة لسلق حبوب البسلة

تتحرك داخل اسطوانات صامتة ، ويتركب الجزء الداخلى من الأسطوانات الأولى من مجرى دائرية لانهائية ، تعد لحمل الحبوب وتمنع تزاحمها داخل الاسطوانات وتيسر خروج الحبوب

بعد السلق ، وتملأ الأسطوانات الثانية الصامتة إلى منتصفها الأسفل بالماء ، ثم يسخن إلى درجة الغليان وتترك الحبوب لتسقط داخل الأسطوانات الداخلية بعد تحريكها آلياً .

وتتوقف مدة السلق على الصنف والنضج ، وتتراوح عادة بين ربع دقيقة للحبوب الصغيرة اللينة إلى خمس عشرة دقيقة للحبوب الناضجة الكبيرة (النشوية) ، وينظم مدة السلق فى الآلات السابقة جهاز آلى ملحق بها .

وتوجد طريقة أخرى للسلق أكثر بساطة ، وتتلخص فى تعبئة الحبوب داخل أقفاص معدنية مصنوعة من الشبك الدقيق وإسقاطها داخل أحواض تملأ بالماء الساخن .

٨ — التعبئة : تعبأ الحبوب بآلات معدة لهذا الغرض ، وتجرى التعبئة بالوزن بالنسبة للحجم تبعاً للجدول الآتى :

حجم العلب	وزن حبوب البسلة
نمرة ١	٧٫٥/١٦ رطل
» ٢	١٣٫٥/١٦ »
» ٣	٤ ٨/١٦ »

وتراعى عند الملء المحافظة الشديدة على الحبوب حتى لا تتمزق أو تخدش . منعاً لتعكر المحلول الملحى .

٩ — إضافة المحلول الملحى : تتراوح درجة تركيز الملح فى المحلول الملحى المضاف إلى حبوب البسلة بين ٢ — ٣ ٪ ، وقد يضاف أحياناً مقدار من السكر إليه لزيادة حلاوة الحبوب . وبطبيعة الأمر فإن المقدار المستخدم منه يتوقف على رغبة المستهلك للحبوب المعبأة ، وتتراوح درجة تركيز السكر عادة عند استخدامه بين ٣ — ٤ ٪ . ويفضل تسخين المحلول الملحى إلى درجة ١٢٠° فرنهيتية قبل الاضافة .

١٠ — التسخين الابتدائى: ثم تنقل العلب إلى آلات التسخين الابتدائى ، حيث ترفع درجة حرارة المواد المعبأة إلى درجة ١٧٠° فرنهيتية ، للفترات الآتية :

حجم العلب	طول مدة التسخين الابتدائى
١	٤ دقائق
٢	٦ »
٣	٨ »

١١ — قفل العلب : ثم تقفل العلب آلياً بمجرد تركها لآلات التسخين الابتدائى ، ويجب عدم الابطاء فى قفل العلب ، حتى لا تحتفظ الحبوب بقدر من الهواء يعرضها للتلف بعد إتمام عمليات التعبئة إذا بردت العلب قبل القفل .

١٢ — التعقيم : ثم تعقم فى آلات من النوع ذى الضغط المرتفع فى درجة قدرها ٢٤٠° فرنهيتية للفترات الآتية :

حجم العلب	طول مدة التعقيم
١	٢٥ دقيقة
٢	٣٠ «
٣	٣٥ «

وتراعى زيادة مدة التعقيم فى جميع الحالات السابقة بواقع خمس دقائق عند الابطاء بتعبئة الحبوب . نظراً لتعرضها لبعض تغيرات كيمائية وبكتريولوجية تستدعى التعقيم لفترة من الوقت أطول عما تقدم .

الانتاج : يكفى ١٠٠ كيلوجرام من الحبوب لتعبئة ٤٧٠ علبة من الحجم نمرة ١ ، أو ١٥٦ علبة من الحجم نمرة ٢ . أو ٤٩ علبة من الحجم نمرة ٣ .

ثالثا — الطماطم :

تستخدم الطماطم فى مصر وبعض البلدان الشرقية فى تلوين معظم ألوان الطعام ، ولقد درج كثير من البلدان الأجنبية على حفظ ثمار الطماطم كاملة فى العلب الصفيح لاستخدامها كخضار محفوظ وليس بغرض تلوين الطعام .

الأصناف الصالحة للحفظ : توجد فى الوقت الحاضر أصناف عديدة من الطماطم ، تتوفر فى ثمارها الصفات التى تتطلبها صناعة الحفظ كغزارة اللون الأحمر ، وتوفر الطعم الطبيعى ، واستدارة الشكل الثمرى . وتناسق الحجم ، ومقاومة الأمراض الفطرية ، وصلابة الأنسجة ، فضلا عن كثرة المحصول . وانسجام النضج ، وغزارة النمو الخضرى .

ويجب أن تكون الثمار المعدة للحفظ خالية من الخدش والتمزق ، حتى لا تتعرض لفعل الأحياء الدقيقة وخصوصاً الفطريات ، ويتوقف الوزن الصافى لثمار الطماطم الكاملة المحفوظة ومنتجاتها المتنوعة المعبأة فى العلب على التركيب الكيمائى للثمار الطازجة ، ولذلك يجرى شراؤها على أساس ما تحتويه من المواد الصلبة ، بتجفيف وزن معين منها فى فرن تحت تفريغ هوائى قدره ٢٦ — ٢٨ بوصة ، وفى درجة ٧٠° مئوية .

ويتوقف هذا التركيب أيضاً إلى حد كبير على طبيعة التربة الزراعية ، وطريقة الخدمة ، ونوع العروة ، ويفضل دائماً استعمال ثمار العروة الشتوية لارتفاع ماتحتويه من المواد الصلبة ، وذلك تبعاً لما يبينه الجدول الآتى :

الصنف	العروة الشتوية		العروة الصيفية	
	النسبة المئوية للمواد الصلبة فى اللب	النسبة المئوية لحامض الستريك فى اللب	النسبة المئوية للمواد الصلبة فى اللب	النسبة المئوية لحامض الستريك فى اللب
بلدى . . .	٤,٨٨	٠,٣٤	٣,٥	٠,٣٥
Earliana	٥,٢	٠,٣٥	٤,٠٢٤	٠,٣٥
Marglobe	٥,٢	٠,٣٣	٤,٦٧٢	٠,٣٠
Winter Beauty	٨	٠,٤٢	٤,٨	٠,٤٥
Sunrise	٥,٢	٠,٣٢	٣,٠	٠,٣٢
Stone	٧,٧	٠,٤٠	٦,٣	٠,٤٢
Santa Clara	٧,٢	٠,٣١	٦,١	٠,٣٣
San Jose Canner	٦,٥	٠,٣٥	٥,٢	٠,٣٢

وتنحصر الأصناف المهمة فيما يأتى :

١ — الأصناف البلدية : وهى كثيرة المحصول غير أنها شديدة التعرض لفعل الأحياء الدقيقة ، وخصوصاً الفطريات لتفصص ثمارها .

٢ — سان هوزى كانار (San Jose Canner) : وهو أفضل الأصناف الصالحة للحفظ فى العلب الصفيح ، والثمار كبيرة الحجم لحمية حمراء اللون ذات طعم مقبول للغاية .

٣ — ونتر بيوتى (Winter Beauty) : وثمار هذا الصنف متوسطة الحجم ، ناعمة الجلد ، متناسقة فى الشكل ، وذات لون أحمر داكن ، ولحمها أحمر قرنفلى فاتح ، والطعم مقبول للغاية .

٤ — ايرليانا (Earliana) والثمار حمراء فاتحة اللون صلبة ، ذات طعم جيد للغاية ، ومحصولها غزير يعادل محصول الأصناف البلدية .

المادة الملونة لثمار الطماطم : يرجع اللون الأحمر بثمار الطماطم إلى مادة الليكوبين . وتتلون الثمار فى حالة غيابها بلون أصفر ناشىء عن بجمات الكاروتين والزانثوفيل ، وتفقد الثمار عند اكتمال النضج اللون الأخضر العميق الناشىء عن مادة الكلوروفيل ، فتتلون بلون أخضر باهت يزول تدريجياً كلما تقدم النضج حتى يظهر اللون الأصفر أو البرتقالى الباهت ، فاذا أخذ قطاع رقيق من أنسجة هذه الثمار فى هذا الطور من النمو واختبر تحت الميكرسكوب لوجدت حبيبات

صفراء وبللورات برتقالية راقدة فى خلايا البارانشيما، وعندما تأخذ الثمار بالتلون الأحمر، فان بللورات رفيعة مغزلية حمراء داكنة تظهر راقدة فى خلايا البارانشيما. وهى بللورات مادة الليكوبين. ويزداد عددها حتى تتكون منها فى النهاية حزما عديدة. وفى نفس الوقت تبدأ البجمات الصفراء فى الزوال. وتتوقف التغيرات السابقة إلى حد كبير على حالة الطقس.

وتعتبر أشعة الشمس الساطعة ودفء الجو كعاملان مهمان لتلون الثمار باللون الأحمر. وتبلغ درجة حرارة الجو الملائمة لتكوين مادة الليكوبين نحواً من ٢٠° — ٣٠° مئوية، وتؤدى برودة الجو وهطول الأمطار إلى عدم اكتمال تلون الثمار وخصوصاً عند انخفاض درجة حرارة الجو إلى ١٥° — ١٧,٥° مئوية، أو ارتفاعها عن ٣٢,٥° مئوية.

علاقة عمليات الحفظ بلون الطماطم: لا تنتهى مهمة المعامل عند حد الحصول على ثمار تتوفر فيها الصفات المختلفة التى تتطلبها هذه الصناعة، بل تتعدى إلى المحافظة عليها أثناء الحفظ. ونظراً لسرعة تغير اللون الأخضر الناشىء عن مادة الكلوروفيل بفعل الحرارة عند التسخين إلى لون أسمر داكن يخفى اللون الأحمر المرغوب، مما يؤدى إلى خفض القيمة التجارية للمواد المعبأة، فانه تجب العناية الشديدة عند تسلم الثمار ورفض الأخضر منها وفرزها جيداً. ويراعى التسخين والتركيز داخل أوانى خالية من الحديد. وخصوصاً فى جميع الأجزاء الملامسة للثمار. منعاً لتأكسد لونها الأحمر. وتتعرض صلصة الطماطم الحريفة بوجه خاص إلى تغير اللون عند استعمال أوانى عائلة. إذ تتكون مادة تنينات الحديد السوداء لاتحاد مركبات التنين (الموجودة بالتوابل المضافة) مع الحديد.

ويحسن الاقلاع عن استعمال الأوانى النحاسية فى عمليات التسخين، نظراً لتعرضها لتكوين أملاح سامة. وتطلى عادة بطبقة رقيقة من معدن القصدير من وقت إلى آخر غير أنه يتآكل منها ويختلط بالمواد الغذائية، مما قد يؤدى لحالات أخرى من التسمم المعدنى عند ارتفاع مقداره. ولذلك يفضل استخدام أوانى مصنوعة من الحديد مبطنة من الداخل بمادة ورنيشية تعرف باسم (Glass Enamel)، وهى مادة متعادلة لا تتأثر بالحموضة أو الحرارة الشديدة.

ويتعرض اللون الأحمر لثمار الطماطم أثناء التسخين والطبخ للاختزال. ولذلك تجرى عملية التكثيف تحت تفريغ هوائى حتى يتسنى الاحتفاظ بأكبر مقدار ممكن منه. ويراعى أيضاً القيام بتبريد العلب مباشرة بعد التعقيم منعاً لتغير لون الثمار (أو منتجاتها) المعبأة.

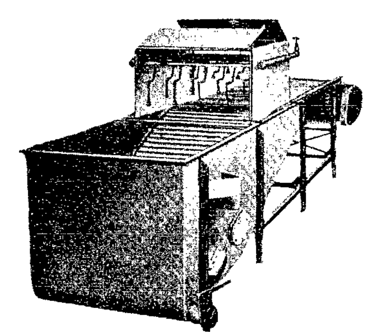
طريقة حفظ ثمار الطماطم الكاملة فى العلب: وتتلخص فيما يأتى:

١ — القطف والنقل: تقطف الثمار بعد اكتمال تكوينها، ويجب أن تكون صلبة غير لينة

حمراء، ويراعى عدم الابطاء فى القطف حتى يتم تلونها بل يقدر الوقت الكافى لنقلها من الحقل إلى المعامل، ثم تقطف وتشحن توا بحيث يتم تلونها باللون الأحمر المرغوب عند تسلمها بالمعمل. وتنقل الثمار من الحقل إلى المعامل فى سلال أو صناديق (ذات سعة تبلغ ٤٥ رطلا)، يسهل تخلل الهواء فيها حتى لا ترتفع درجة حرارة الثمار، وتكون بيئة صالحة لنمو الأحياء الدقيقة وخصوصاً الفطريات كما يراعى عند النقل عدم ضغط الثمار حتى لا تتهشم.

وتتوقف طريقة النقل على المسافة التى تبعد بها معامل الحفظ عن حقول الانتاج، ونوع وسائل النقل المتوفرة، وكذلك على حالة الطقس. ونظراً لاعتماد معظم معامل الحفظ على المناطق الزراعية القريبة منها للحصول على حاجتها من الثمار الطازجة، فان سيارات النقل الكبيرة تعتبر كأفضل وسائل النقل عند توفر الطرق الزراعية. ويراعى فى هذه الحالة التبكير بشحن الثمار حتى تنقل إلى معامل الحفظ قبل اشتداد درجة حرارة الجو. وعند الالتجاء إلى استخدام السكك الحديدية أو البواخر المائية لنقل الثمار إلى مسافات لا يزيد بعدها عن ١٨ — ٢٤ ساعة، فانه يجب مراعاة طرق التهوية الكافية حتى لا تتلف الثمار أثناء النقل. ويفضل أحياناً تجهيز عربات سككها الحديدية وبواخرها المائية بوسائل التبريد الصناعى لتبريد الثمار أثناء النقل الطويل.

٢ — التسلم: وهى عملية مهمة فى هذه الصناعة إذ تتوقف عليها صفات المواد الناتجة، ويراعى فى الثمار الطازجة توفر الصفات المطلوبة فى الحفظ كغزارة اللون، والخلو من الخدوش. والتهشم وأن تكون صلبة ذات طعم مقبول.

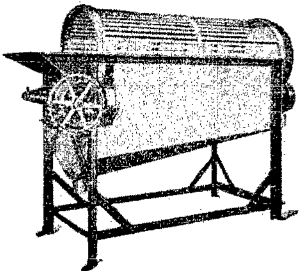


جهاز لنقع وغسيل وفرز ثمار الطماطم

٣ — النقع والغسيل: تتعرض ثمار الطماطم نظراً لنموها بالقرب من سطح التربة الزراعية للتلوث بكثير من البقايا، والتصاق حبيبات منها بها، ولذلك يفضل نقع الثمار دائماً (قبل الغسيل) داخل أحواض كبيرة تملأ بماء عادى وقد تزود أحياناً بمقلبات، والغرض من النقع هو تليين المواد الملتصقة بها، حتى يسهل فصلها عند الغسيل

وأفضل الأنواع المستخدمة فى هذا الشأن هى الآلات البرميلية الشكل. وتتكون من اسطوانات

من الزنك المجلفن المثقوب بثقوب يقرب قطرها من ٢,٥ سنتيمتر ، وطرفاها مفتوحان وتدور حول محورها (الذى يرتفع عن المحور الأفقى بزاوية قدرها ٢٠° تقريباً) حركة رحوية ، ومزودة من الداخل بأنابيب من الرشاشات المائية الدقيقة لغسيل الثمار أثناء انتقالها داخل الآلات ، وقد يستبدل الزنك المجلفن بحلقات مستديرة من الخشب الرقيق ذى زوايا مستديرة، حتى لاتتخدش الثمار أثناء الغسيل. كما قد تتركب من سدابات خشبية رقيقة أفقية تترتب على أبعاد منتظمة بطول الاسطوانة . ولا يكفى تعدد الرشاشات المائية الدقيقة بل يجب ألا تقل قوة الماء التى تندفع منها عن ٤٥ — ٥٠ رطلا على البوصة المربعة الواحدة . حتى يمكن إزالة جميع المواد الصلبة الملتصقة بالثمار ، كما يجب ملاحظة حركة الآلات حول محورها عند الحركة حيث تتوقف نظافة الثمار على عدد الدورات التى تحركها الاسطوانة فى زمن معين (وهذا يتوقف على حجم الثمار) وعلى العموم يجب ألا تكون هذه الدورة سريعة إلى حد يمنع غسيل الثمار جيداً أو بطيئة إلى حد يؤدى إلى بطء حركتها أو ركودها داخل الآلات . ومن المعتاد فرز الثمار قبل الغسيل لفصل التالف منها والأخضر . وهى عملية أولية مهمة ولا تشترط فيها الدقة المتناهية التى تتطلبها عملية الفرز التالية . بل يكفى فرز الثمار عند نقلها إلى أحواض النقع أو رفعها منها .



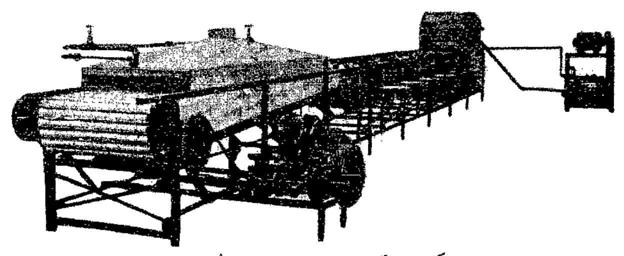
جهاز برميلى لغسيل ثمار الطماطم

٣ — الفرز : تتعرض ثمار الطماطم تبعاً لطبيعة نموها للتلوث بكثير من الأحياء الدقيقة وخصوصاً بالفطريات . وتتراوح النسبة المئوية للاصابة بها بين ٠,٤ — ٨١٪ ، وتبلغ فى المتوسط ٢٥٪ . وتعتبر قمة الثمار (موضع العنق) كاكثر الأجزاء عرضة للتلوث بها ، ويتلون الجزء المصاب من القمة بلون أسود أو أسمر ، وينفصل اللحم واللب عن القشرة على حالة كتلة متماسكة عند الضغط عليها باليد ، وقد تظهر عليها بعض الاصابات على حالة تبقع داكن ينتشر على قشر الثمار المصابة أو على حالة زغب أبيض أو أخضر أو زيتونى يحيط بالثمار . وتتعرض الثمار البلدية لنمو الفطريات بين ثناياها وهى حالة تزيد عملية الغسيل صعوبة .

وتقوم بعملية الفرز هيئتان من العمال : تقوم الأولى بفرز الثمار التالفة والخالية من الصفات المطلوبة بمجرد الشبهة ، حتى لو كانت سليمة فى حقيقة الأمر ، وتقدر السعة المتوسطة لكل ست عمال منها بنحو تسعين رطلا فى الدقيقة الواحدة . وذلك عند تحرك حصيرة مناضد الفرز أمامهم

بسرعة قدرها ٢٥ قدما فى الدقيقة الواحدة ، ويترك للهيئة الأخرى ، وتتكون عادة من عاملات مسنات ، مهمة فحص الثمار ثانية بدقة وعناية . وتزود كل منهن بسكين صغير ذى سلاح حاد قصير لفصل الأجزاء التالفة والخضراء فى حالة ضيق نطاق نمو الفطريات فى الثمرة .

٤ — السلق : ثم تنقل الثمار الصالحة للحفظ بعد الفرز مباشرة إلى آلات للسلق ، تتكون من صناديق معدنية مستطيلة الشكل تتحرك بداخلها حصيرة معدنية ، وتنقسم هذه الآلات من الداخل إلى قسمين يزود أحدهما برشاشات دقيقة للبخار ، والآخر برشاشات دقيقة من الماء البارد .



جهاز يتكون من آلات لغسيل وفرز وسلق ثمار الطماطم

وتتلخص عملية السلق فى تعريض الثمار للبخار الحى لمدة لا تزيد غالباً عن عشر ثوانى ، ثم فى تبريدها مباشرة برذاذ من الماء البارد لايقاف فعل الحرارة ، والأصل فى هذه العملية تسهيل نزع قشور الثمار .

٥ — فصل القشور والتجهيز: تفصل قشور الثمار بعد السلق مباشرة باليد العاملة ، وتتلخص العملية فى نزع القشور بعناية تامة بسكين ذات سلاح منحنى ، ويبدأ بفصل القشور عن اللب عند موضع الطرف الزهرى ، ثم تفصل الجيوب البذرية بسكين آخر ملعق الشكل ، ويجب الاسراع بتعبئة الثمار بعد تجهيزها منعاً لتخمرها .

٦ — التعبئة : تعبأ ثمار الطماطم الكاملة بعد تجهيزها بآلات للملء أو باليد العاملة وتفضل الطريقة الثانية عن الأولى ، ويضاف عصير من الطماطم إلى ثمار الدرجة الممتازة فقط عوضاً عن المحلول الملحى ، وقد يضاف قليل من السكر والملح للعصير لاخفاء الطعم الناشىء عن التعقيم . وتعبأ ثمار الدرجات الأخرى بدون أن يضاف اليها عصير ما . وتعرف بالتعبئة الجافة (Solid Pack) .

ويجب تحضير العصير المضاف لثمار الدرجة الممتازة من ثمار ناضجة سليمة ، كما يحسن الاقلاع عن الطريقة التى تتبعها بعض المعامل فى استخدام عصير الجلد والجيوب البذرية والبقايا الأخرى التى تحتوى غالبا على مقدار وافر من الاحياء الدقيقة .

ويبين الجدول الآتى الوزن الصافى للثمار المعبأة فى العلب وتشمل ثمار الدرجة الممتازة وهو :

حجم العلب	الوزن الصافى	حجم العلب	الوزن الصافى
نمرة ١	$\frac{١٠}{١٦}$ رطل	نمرة ٣	٢ $\frac{١}{١٦}$ رطل
« ٢	١ $\frac{٣}{١٦}$ «	« ٥	٣ $\frac{٦}{١٦}$ «
« ٢ $\frac{١}{٢}$	١ $\frac{١١}{١٦}$ «	« ١٠	٦ $\frac{٤}{١٦}$ «

ويراعى عند التعبئة عدم زيادة الفراغ الهوائى بها فى العمق عن $\frac{٣}{٨}$ البوصة فى العلب ذات الحجم نمرة ١ ونمرة ٢ وعن $\frac{٣}{٤}$ البوصة فى العلب ذات الحجم نمرة ١٠ .

٧ — التسخين الابتدائى : ثم تسخن العلب بعد ذلك تسخيناً ابتدائياً كافياً لطرد الهواء منها ، ويفضل التسخين فى جو غير مرتفع الحرارة لمدة طويلة عن تسخينها فى جو مرتفع الحرارة لمدة أقصر . وتتراوح درجة الحرارة فى منتصفها عند التسخين بين ١٣٠° — ١٥٠° فرنهيتية ثم تقفل مباشرة . ومن المعتاد أن تبذل عناية خاصة بتسخين العلب ذات التعبئة الجافة لصعوبة تشعع الحرارة داخلها وتمدد الهواء بالتالى للخارج ، ويصعب وضع بيان لفترات ثابتة للتسخين فى الحالات المختلفة وللأحجام المتنوعة نظراً لتعدد الانواع المستعملة فى هذه الصناعة ولتعدد أصناف الثمار ، غير أنها تتراوح عادة بين ٥ — ١٠ دقائق .

٨ — القفل والتعقيم : ثم تقفل العلب مباشرة وتعقم فى درجة ٢١٢° فرنهيتية كالآتى :

نوع جهاز التعقيم	حجم العلب	العلب المعبأة بالثمار والعصير	العلب المعبأة بالثمار فقط
جهاز للتعقيم من النوع غير المحدود ذى القلبات تحت الضغط الجوى العادى	٢	١٢ دقيقة	١٣,٥ دقيقة
	٣	١٥ «	١٨ «
	١٠	٢٠ «	٢٥ «

نوع جهاز التعقيم	حجم العلب	العلب المعبأة بالثمار والعصير	العلب المعبأة بالثمار فقط
جهاز للتعقيم من النوع المحدود الخالى من القلبات تحت الضغط الجوى العادى	٢	٤٥ دقيقة	٥٠ دقيقة
	٣	٥٥ «	٦٠ «
	١٠	٩٠ «	١٠٠ «

٩ — التبريد والتخزين : ثم تبرد العلب بعد ذلك فى ماء بارد ، وتترك لتجف طول الليل ، ثم تخزن فى مخازن مهواة .

الانتاج : يتراوح الفقد فى الثمار الطازجة عند إعدادها للتعبئة بين ٤٠ — ٦٠ ٪ ، ويكفى الطن الواحد من الطماطم لتعبئة العدد الآتى من العلب :

حجم العلب	العدد	حجم العلب	العدد
١	١٤٠٠ — ٢١٠٠	٣	٤٣٠ — ٦٣٠
٢	٧٢٠ — ١٠٨٠	٥	٢٦٠ — ٣٩٠
٢ $\frac{١}{٢}$	٥٢٠ — ٧٨٠	١٠	١٤٠ — ٢١٠

منتجـــات الطماطم

وتنحصر فيما يأتى :

١ — الطماطم المكثفة (Tomato Purée) أو (Condensed Tomato) : وتعبأ عادة فى براميل كبيرة الحجم أو فى علب من الصفيح من الحجم نمرة ١٠ ، وتعد لصناعة بعض منتجات الطماطم الأخرى بعد انتهاء موسم الطماطم ، أو للتصدير الخارجى إلى البلدان التى لا يتيسر الحصول فيها على ثمار طازجة للطماطم لاستخدامها فى صناعة منتجات متنوعة .

٢ — عجينة الطماطم (Tomato Paste) : وتعرف فى مصر بصلصة الطماطم . وتكثر صناعتها فى ايطاليا والمجر وبلجيكا وتستخدم عادة فى تلوين الطعام بعد تخفيفها بالماء .

٣ — الطماطم الحريفة : وتشمل نوعين يستخدمان بكثرة فى تتبيل اللحوم المطبوخة .

٤ — عصير الطماطم : (Tomato Juice) وهو العصير الطبيعى لثمار الطماطم .

وتتناول دراستها فيما يلى .

أولا — الطماطم المكثفة :

تتكون الطماطم المكثفة من اللب الصافى للطماطم الطازجة المكثف بالغليان ، وتتوقف كثافتها على مقدار الرطوبة بالثمار الطازجة أى على درجة تركيز المواد الصلبة ، وتنقسم إلى ثلاث أنواع هى :

١ — الطماطم المكثفة الخفيفة (Light tomato purée) : وتتكون من اللب الصافى للطماطم الطازجة الخالى من البذور والقشور الذى لا تقل درجة تركيز المواد الصلبة للثمار الطازجة فيه عن ٦,٣ ٪ مقدرة كمياً بالتجفيف فى الفرن الكهربائى تحت تفريغ هوائى قدره ٢٦ — ٢٨ بوصة فى درجة ٧٠° مئوية .

٢ — الطماطم المكثفة المتوسطة (Medium tomato purée) : وتتكون من اللب الصافى للطماطم الطازجة الخالى من البذور والقشور الذى لا تقل درجة تركيز المواد الصلبة للثمار الطازجة فيه عن ٨,٣٦ ٪ مقدرة كمياً بالتجفيف فى الفرن الكهربائى تحت تفريغ هوائى قدره ٢٦ — ٢٨ بوصة فى درجة ٧٠° مئوية .

٣ — الطماطم المكثفة الثقيلة (Heavy tomato purée) : وتتكون من اللب الصافى للطماطم الطازجة الخالى من البذور والقشور الذى لا تقل درجة تركيز المواد الصلبة للطماطم الطازجة فيه عن ١٢ ٪ مقدرة كمياً بالتجفيف فى الفرن الكهربائى تحت تفريغ هوائى قدره ٢٦ — ٢٨ بوصة فى درجة قدرها ٧٠° مئوية .

طريقة التحضير : وتتلخص فيما يأتى :

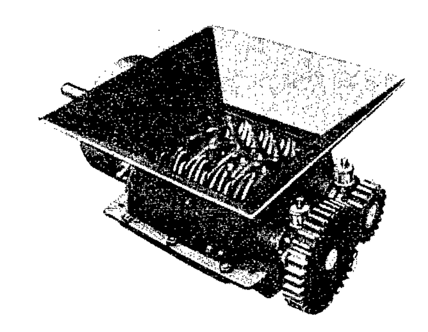
(١) انتخاب الثمار الصالحة للحفظ	(٢) القطف والنقل	(٣) التسلم
(٤) الغسيل	(٥) الفرز	(٦) استخراج اللب
(٧) التركيز	(٨) التصفية	(٩) التعبئة
(١٠) التعقيم .		

وقد سبق شرح النصف الأول من هذه العمليات فى موضوع حفظ ثمار الطماطم الكاملة فى العلب وسنقصر الشرح على العمليات الباقية كالآتى :

٦ — استخراج اللب : وتستخدم فى ذلك طريقتان تعرف إحداهما (بطريقة استخراج اللب على البارد) ، والثانية (بطريقة استخراج اللب على الساخن) .

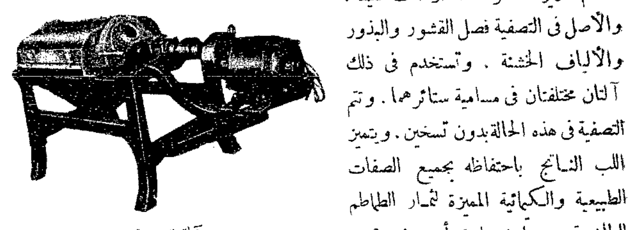
(أ) استخراج اللب على البارد (التصفية على البارد) وتتلخص فى إمرار الثمار (بعد غسلها جيداً وفرزها وسلقها) . إلى آلة للتقطيع . ثم إلى آلة أخرى للهرس ، وتنحصر فائدة العملية

الأولى فى تجزىء الثمار إلى قطع صغيرة حتى يتيسر استخراج اللب ، فضلا عما تؤدى إلى منع تزاحم الثمار ذات الحجم الكبير ببعضها داخل آلة استخراج اللب مما قد يعيق حركتها .



آلة لهرس ثمار الطماطم

وتتكون آلات التصفية من ستائر معدنية دقيقة المسام مزودة من الداخل بمضارب (درافيل) لضغط الثمار المهروسة خلال مسام الستائر . وتتوقف صفات اللب على قطر هذه المسام ، ويزداد نعومة كلما ازدادت ضيقاً .



آلة للتصفية

والأصل فى التصفية فصل القشور والبذور والألياف الخشنة . وتستخدم فى ذلك آلتان مختلفتان فى مسامية ستائرهما . وتتم التصفية فى هذه الحالة بدون تسخين . ويتميز اللب الناتج باحتفاظه بجميع الصفات الطبيعية والكيمائية المميزة لثمار الطماطم الطازجة . ويتلونه بلون أحمر غير عميق كالطريقة الثانية بسبب التأثير الحرارى على الخلايا النباتية وافرازه للون الأحمر منها . ولهذا يفضل فى الحالة الأولى تعريض الثمار أثناء السلق لدرجة مرتفعة من الحرارة لفصل الخلايا المحملة بصبغة الليكوبين الحمراء الموجودة بالطبقات التالية للأجزاء السطحية من الثمار . وأهم عيوب هذه الطريقة هو قلة مقدار اللب الناتج ، وهو عامل اقتصادى هام يجب عدم إغفاله فى هذه الصناعة .

(ب) استخراج اللب على الساخن: (التصفية على الساخن) وتتلخص فى نقل الثمار الكاملة المجزأة إلى أحواض مخروطية القاع مبطنة من الداخل بمادة ورنيشية مناسبة (Glass-Enamel) مزودة بأنابيب حلزونية معدة لمرور البخار لتسخين الثمار المهروسة وتمزيق أنسجتها بالتالى وتتوقف عملية التسخين على رغبة الصانع، فعند الحاجة إلى البذور لاستخدامها كتقاوى يجب ألا تتجاوز درجة الحرارة عن ٣٥ — ٣٠° مئوية للاحتفاظ بحيوية البذور وترفع ف الحالات الأخرى، وتعمل الحالة الأولى على الاحتفاظ باللون الأحمر الغزير للب فضلا عن احتفاظها بحيوية البذور. فى حين تتميز الثانية بوفرة مقدار اللب الناتج. وتنقل الأجزاء الثمرية بطلبة من النوع الماص الكابس بعد التسخين إلى آلات للتصفية لاستخراج اللب، وتمر أولا خلال آلة للتصفية الابتدائية حيث تفرز البذور والقشور ثم خلال آلة أخرى مزودة بستائر معدنية ذات فتحات أكثر ضيقاً لفصل بقايا البذور والقشور والألياف الخشنة، وتنحصر عيوب هذه الطريقة فيما يأتى:

١ — سرعة التصفية مما يعارض البطء النسبى الذى تستغرقه العمليات الأخرى التالية. ويستدعى ذلك تخزين اللب بعد تصفيته داخل أحواض لمدة من الوقت تبعاً لسعة المعمل. وقد يتعرض اللب فى هذه الحالة للفساد، وعلى عكس ذلك التصفية على البارد التى تناسب غالباً تلك السعة.

٢ — تتعرض الثمار أثناء التسخين قبل التصفية إلى امتصاص قدر من الماء بسبب تكثف البخار الحى المستعمل فى تسخينها. ويتطلب ذلك طول مدة التكثيف لطرد ذلك القدر، فض عن زيادة قيمة التكاليف.

٣ — تتعرض الثمار أثناء التسخين قبل التصفية للتلوث بصدأ الحديد المحمول إليها بالبخا الحى. مما يؤدى إلى تغير لونها واكتسابها لطعم مر غير مقبول.

بقايا التصفية: وتتكون من البذور، والقشور، والألياف الخشنة، ونظراً لتعرضها للتلف والانحلال فى وقت وجيز مؤدية إلى انبعاث روائح كريهة واكساب المنتجات رائحة وطعم غير مقبولين، فانه يجب التخلص السريع منها كوقود أو سماد.

وتستخدم البذور الجافة فى إنتاج زيت بذرة الطماطم، ويبلغ مقداره فيها نحواً من ١٥,٨٪ وتقوم بتحضيره معامل مركزية فى مناطق صناعة الطماطم ومنتجاتها. وتتلخص طريقة استخراجه فى فصل القشور والألياف الخشنة عن البذور بمزج البقايا فى الماء وفصل القشور والألياف التى تطفو على السطح، وجمع البذور بعد ذلك أو بتجفيف تلك البقايا ثم تهويتها

صناعيا لفصل القشور والألياف التى يسهل تطايرها وهى جافة، ثم تطحن البذور وتستخرج الزيوت منها بطريقة العصر (راجع باب الزيوت النباتية)، ويستخدم عادة زيت بذرة الطماطم فى الأكل والطهى وصناعة الصابون، وفضلا عن ذلك فان بذور الطماطم غنية فى موادها الدهنية والبروتينية مما يهيئها لأن تكون عليقة صالحة لتغذية المواشى، وتركيبها الكيمائى كالآتى:

(ا) التركيب الكيمائى للبذور غير الجافة:

مواد صلبة	١٤,٨٣٪	رطوبة	٨٥,١٨٪

(ب) التركيب الكيمائى للبذور الجافة:

رماد	٠,٥٠٪	بروتين	٤,٠٩٥٪
دهون	١٥,٨٠٪	ألياف	٣٠,٢٥٪
نشاء	١١,٢٨٦٪	مواد أخرى	١٩,٤٦٩٪
سكر (كسكر محلول)	١٨,٦٠٪		

الطلبات الناقلة: وتستخدم فى نقل اللب الصافى للطماطم بعد استخراجه من مكان إلى آخر تبعاً لما يستدعيه نظام العمل، وان أكثر المعادن صلاحية لصناعة تلك الطلبات هو البرونز، ولا يفضله فى ذلك سوى النيكل الذى يقف غلو ثمنه عقبة دون انتشار استخدامه. ولا يصلح معدن الحديد بتاتاً فى صناعة الطلبات لتعرضه المستمر للتآكل والصدأ.

طلبة ناقلة للب الطماطم

وتنتخب أنابيب لنقل اللب من معدن مناسب يتميز بالصلابة وعدم التعرض للتآكل أو لتكوين أملاح سامة، وأكثر المعادن انتشاراً فى صناعتها هو النحاس الأحمر. ويراعى طلاؤها بالقصدير من وقت لآخر وهى مهمة شاقة لا يتسنى القيام بها على الوجه المناسب. ولذلك يفضل استعمال أنابيب من الحديد مبطنة بمواد عازلة فى هذا الغرض مع طلاء مواضع التحامها بدهان ورنيشى مقاوم للحرارة المرتفعة، وعلى العموم يجب تقليل طول الأنابيب الناقلة بقدر الاستطاعة حتى تتسنى العناية بها.

٧ — التركيز: ينقل اللب الصافى بعد استخراجه مباشرة إلى أجهزة للتركيز لتكثيفه وتبخير مقدار من رطوبته، وتتوقف هذه العملية على عاملين مهمين هما درجة الحرارة المستخدمة ومدة التسخين، وتنقسم آلات التركيز إلى نوعين هما:

(ا) أجهزة للتركيز تحت الضغط الجوى العادى: وتشمل أنواعاً مختلفة تصنع من

النحاس أو خشب السيدر ، وتتم عملية التكثيف فيها فى درجة تتراوح بين ٢١٢° — ٢١٤° فرنهيتية .

(ب) أجهزة للتركيز تحت تفريغ هوائى : وتتم عملية التكثيف فيها فى درجة تتراوح بين ١٤٠° — ١٥٢° فرنهيتية تحت تفريغ هوائى يتراوح بين ٢٦ — ٢٨ بوصة من الزئبق . وتفضل هذه الطريقة سابقتها حيث يحتفظ اللب المركز الناتج بطعم أكثر جودة وبلون أحمر غير محروق . وتنحصر أهم عيوبها فى ارتفاع ثمن أجهزتها .

ونتناول شرح كلا النوعين فيما يأتى :

أولا : التركيز تحت الضغط الجوى العادى :

ويستخدم فى تكثيف جميع منتجات الطماطم عدا عجينة الطماطم، وتشمل نوعين من الأجهزة هما أوانى التسخين مزدوجة الجدران ، وأحواض الطبخ :

إناء للتركيز تحت الضغط الجوى العادى

١ — الأوانى مزدوجة الجدران : وتصنع غالباً من النحاس لرخص ثمنه وصلابة معدنه ، ويجب طلاؤه من وقت إلى آخر بالقصدير منعاً للأملاح السامة. وتراعى الاعتبارات الآتية :

(ا) أن تكون ذات حجم كبير لا يقل عن ألف لتر . حتى لا يؤدى صغر سعتها إلى الاخلال بنظام العمل والالتجاء إلى تخزين اللب الذى قد يتعرض للفساد .

(ب) مراعاة ضغط البخار اللازم للتسخين : يؤدى زيادة ضغط البخار إلى ارتفاع درجة الحرارة بالتالى، ولذلك يجب ألا يقل ضغط البخار فى الأنابيب الرئيسية عن ١٠٠ — ١١٠ رطلا على البوصة المربعة الواحدة وألا يقل ضغط بخار الماء بين جدران الأوانى عن ٤٥ — ٥٠

إناء مزدوج الجدران

رطلا على البوصة المربعة ، ويكفى ذلك لتكثيف اللب فى مدة لا تتجاوز ٣٥ — ٤٠ دقيقة .

(ح) يجب أن يكون الصمام المعد لانسياب البخار إلى داخل جدران الأوانى كافيا لامدادها بالقدر اللازم منه . ويتوقف ذلك على عاملين مهمين أحدهما ضغط البخار، والثانى قطر صمام دخول البخار ، ويؤدى تضاعف هذا الضغط إلى تضاعف حجم البخار المار إلى الأوانى ، كما يؤدى تضاعف قطر صمام الدخول إلى زيادة حجم البخار المار للأوانى بواقع أربع مرات .

(د) أن يكون صمام عادم البخار كافياً لتصريف البخار الموجود فى الأوانى عند فتحه فى وقت وجيز . ويفضل أحياناً إيصاله بسيفون للبخار . وهو جهاز معد لتصريف الماء المتكثف دون البخار الحى (مصائد البخار) .

(ه) يجب أن تحتوى هذه الأوانى على فتحات متسعة لتصريف اللب المكثف لا يقل قطرها عن بوصتين ونصف .

طريقة الاستعمال : وتتلخص فيما يأتى :

١ — تنظيف الأوانى قبل العمل.

٢ — طلاء جدرانها الداخلية بطبقة رقيقة من زيت جيد كزيت الزيتون ، أو دهانها بقليل من الدقيق لمنع التصاق اللب بجدرانها وطفوه لخارجها عند الغليان .

٣ — ألا يزيد مقدار اللب فى الاناء الواحد عن نصف سعته .

٤ — يجب تقدير وزن اللب قبل تعبئته داخل الأوانى بتقدير حجمه ومعرفة كثافته .

٥ — البدء بالتسخين بمجرد ملء ربع الاناء ثم يملأ الربع الباقى أثناء التسخين .

٦ — ألا يقل ضغط البخار فى الأنابيب المتصلة بالأوانى عن ٧٠ — ١١٠ رطلا قبل إمرار البخار بحيث لا يقل هذا الضغط عن ٤٥ — ٥٠ رطلا على البوصة المربعة الواحدة عند التسخين .

٢ — أحواض التركيز: وتصنع الأنواع الحديثة منها من الحديد المبطن بمواد عازلة ، وهى اسطوانية الشكل مخروطية القاع يتراوح حجمها بين ٢٠٠٠ — ٤٠٠٠ لتراً . وترقد فى قاعها أنابيب للتسخين بالبخار ، وتطلى عادة هذه الأنابيب والصمامات المتصلة بها الملامسة للب بطبقات رقيقة من القصدير أو الكروم أو الفضة، وتزود الأحواض بفتحات يبلغ قطرها ٢٫٥ — ٣ بوصات وتعد لمرور اللب بعد تكثفه.

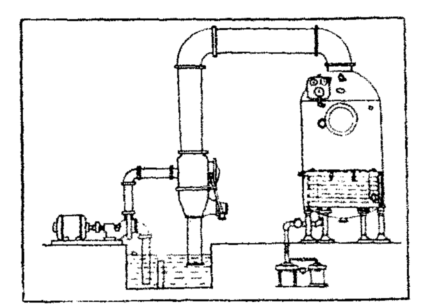
طريقة الاستعمال : وتتلخص فيما يلى :

١ — إقامة الأحواض فى موضع أفقى تماماً ، والأنابيب المعدة للتسخين بانحدار بسيط لا يسمح بركود البخار المتكثف داخلها .

٢ — تنظيف الأحواض وأنابيب التسخين جيداً قبل العمل مع طلاء الأخيرة بقليل من زيت جيد لمنع التصاق اللب بجدر الأنابيب عند تكثفه .

٣ — تنقسم طرق التكثيف إلى قسمين : تتلخص الأولى فى ملء نصف حجم الأحواض باللب مع مراعاة ارتفاع حجم اللب المكثف عن السطح العلوى لأنابيب التسخين منعاً لاحتراق اللب . وتتلخص الثانية فى تكثيف اللب بالتدريج بمعنى أن يكثف جزء من اللب أولا إلى حد معين ، ثم يضاف إليه قدر جديد من اللب وهكذا حتى تتم عملية التركيز .

ثانيا — التركيز تحت تفريغ هوائى : وهى أفضل الطرق صلاحية للاحتفاظ بجميع الخواص المميزة للب . وتستخدم فى ذلك أجهزة مزودة بطلمبات لتفريغ هواء إناء التركيز فيها ، ويصنع من النحاس أو الحديد المبطن بمواد ورنيشية عازلة ، ويجب أن تكون جدرانه ذات سمك يناسب قيمة التفريغ الهوائى الداخلى والضغط الجوى الخارجى فى نفس الوقت ، وتسخن هذه الأوانى بالبخار الحى بامراره فى فراغ يحيط بجدارها الخارجى ، أو بامراره داخل أنابيب ترقد بداخلها بالقرب من القاع . ويفضل النوع الأول لسهولة تنظيف الأولى فيها عن الحالة الثانية ، وفضلا

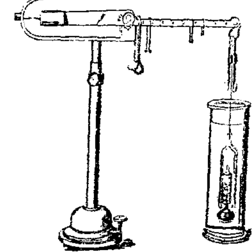


جهاز للتركيز تحت تفريغ هوائى

عن ذلك تزود هذه الأجهزة بفتحات مغطاة بزجاج سميك لمراقبة اللب حال تركيزه ، وبمصابيح كهربائية لاسقاط أشعتها من الخارج فوق اللب ، وبأنابيب رفيعة لامرار رذاذ من الماء إلى السطح الداخلى للمبينات الزجاجية لغسلها وفصل ما قد يلتصق بها من اللب حال تطايره عند الغليان تحت التفريغ الهوائى . ويجب أن تكون الأنابيب المتصلة بأوانى التركيز مبطنة بمواد عازلة ، وأن تزود هذه الأوانى بأجهزة صغيرة لفصل عينات من اللب لاختبار كثافته أثناء التركيز .

وتنقسم الطلمبات المفرغة للهواء إلى نوعين : أحدهما يعرف بالطلمبات الرطبة ويبلغ جهدها الفراغى نحواً من ٢٦ بوصة من الزئبق ، والثانى بالطلمبات الجافة ويبلغ جهدها الفراغى نحواً من ٢٨ — ٢٩ بوصة من الزئبق . ويتوقف مقدار التفريغ الهوائى على درجة حرارة الماء المعد لاستقبال وتكثيف بخار الماء المتبخر من اللب أثناء التركيز . فيقل بارتفاع الحرارة (أى يزداد الضغط الداخلى فى أوانى التركيز) . ويختلف مقدار الماء المعد لتكثيف البخار المتصاعد باختلاف درجة حرارته (الماء) والتفريغ الهوائى . وتقتصر فائدة أجهزة التركيز تحت تفريغ هوائى فى المحافظة على الخواص الكيمائية والطبيعية للب ، ويتساوى مقدار الحرارة المستهلك فيها مع ما يستهلك منه فى أجهزة التركيز تحت الضغط الجوى . وتبلغ درجة حرارة التركيز تحت تفريغ هوائى قدره ٢٦ بوصة نحواً من ٨٠° مئوية وتحت تفريغ هوائى قدره ٢٩ بوصة نحواً من ٧٠° مئوية .

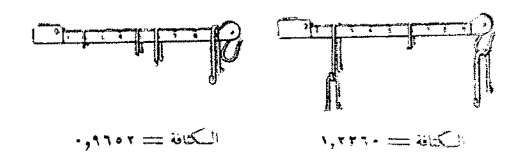
النقطة النهائية للتركيز : وتدل عليها كثافة اللب . وتتراوح عادة بين ١,٠١٥٤ — ١,٠٢٨٠ وقد ترتفع إلى ١,٠٢٥ — ١,٠٤٠ وخصوصاً عند إعداد اللب المكثف للتصدير . وتتوقف قيمته الحقيقية على رغبة الصانع والمستهلك . ويجب النص عليها بوضوح فى جميع العقود التجارية التى قد يرتبط بها أصحاب المعامل فى هذا الشأن . ويتم التعامل على هذا الأساس ، بمعنى أنه إذا نقصت كثافة لب اتفق على قيمته بواقع ١,٠٤٠ إلى الرقم ١,٠٣٥ أو ارتفعت إلى الرقم ١,٠٤٥ فان دفع ثمنه يتم فى الحالة الأولى على أساس $\frac{٣٥}{٤٠}$ من القيمة المتفق عليها وفى الحالة الثانية على أساس $\frac{٤٥}{٤٠}$ منها وذلك فى حالة الرضى بتسلم البضاعة .



ميزان وستفال

وتقدر كثافة اللب بقنينة الكثافة ، أو بتقدير المواد الصلبة الذائبة فى محلوله المرشح خلال طبقتين من قماش الجبن باستعمال الريفراكتومتر (راجع الجدولين نمرة ٨ و ٩ بالملحق) . أو باستعمال ايدرومتر الكثافة أو ايدرومتر البركس (راجع الجدولين نمرة ٩ و ١٠ بالملحق) ، أو بميزان وستفال ، ويتركب من عاتق واحد مقسم إلى عشر أقسام متساوية ، ويتحرك على منشور من العقيق مثبت فى الطرف العلوى لحامل معدنى ، وينتهى أحد طرفيه وهو موضع التدريج العاشر بحلقة يعلق بهـا غاطس (Plummet) زجاجى ، يحتوى على ترمومتر صغير لبيان درجة حرارة المحلول المختبر ، وعند العمل يوضع العاتق أفقيا بميزان مائى ، ثم يملأ مخبار

صغير بحجم مناسب من المحلول المختبر ثم يعلق الغاطس إلى طرف العاتق ، بحيث يغمر تماما جسمه الصلب بالمحلول، ثم يوازن العاتق برواكب معدنية صغيرة (تشبه فى شكلها حذاء الفرس)، توضع كلها أو بعضها فوق العاتق ويبلغ عدد هذه الرواكب خمساً ، ويزن أولها خمس جرامات



الكثافة = ١,٢٢٦٠   الكثافة = ٠,٩٦٥٢

ويعلق فى طرف العاتق . ويدل تعليقه على العدد الصحيح الأول . والثانى خمس جرامات ويدل على الرقم العشرى الأول . والثالث ٠,٥ جرام ويدل على الرقم العشرى الثانى . والرابع ٠,٠٥ جرام ويدل على الرقم العشرى الثالث . والخامس ٠,٠٠٥ جرام ويدل على الرقم العشرى الرابع . وتدل مواضع الرواكب الأربعة الأخيرة على قيمة الأرقام العشرية ، ويزن الغاطس والسلك المثبت اليه ١٥ جرام . وحجمه ٥ سنتيمترات مكعبة بالضبط فى درجة ١٥,٥° مئوية . وتختلف قيمة أوزان الرواكب والغاطس باختلاف المصانع المنتجة لها . ويعرف اتزان العاتق بمؤشرين أحدهما يتصل بطرفه غير المدرج (المثبت اليه ثقل لموازنة العاتق) . والآخر بالحامل الرأسى لميزان . ويجب اختبار الكثافة فى درجة ١٥,٥° مئوية .

مثال : إذا كان العاتق فى حالة اتزان . وكانت مواضع الرواكب الخمس عند تقدير كثافة محلول ما هى :

الراكب الأول : معلق عند التدريج العاشر		الراكب الرابع : فوق التدريج	١
« الثانى : فوق التدريج	٢	« الخامس: « «	٦
« الثالث : « «	٣		

فان كثافة المحلول هى ١,٢٣١٦

ويلاحظ فى حالة المحاليل التى تقل كثافتها عن الواحد الصحيح عدم تعليق الراكب الأول . ويقتصر على استخدام الرواكب الأربعة الأخرى التى تدل على الأرقام العشرية فقط .

وفضلا عن ذلك توجد طرق أخرى لتقدير النقطة النهائية للتركيز ، أهمها مقارنة حجم اللب المكثف بحجمه الأصلى . ويستدعى ذلك تقدير حجم أوانى التركيز بدقة ثم تدريج سطحها

الداخلى إلى أحجام مختلفة تبعاً لارتفاعها . ويكتفى أحياناً استخدام عصى من خشب الزان مقسمة طولياً إلى أقسام مختلفة لبيان الأحجام المتنوعة . ويراعى فى هذه الحالة إفراد عصا لكل إناء من أوانى التركيز .

٨ — التمليح : يضاف للب ، بعد تركيزه ، قليل من الملح تتوقف قيمته على رغبة الصانع ، لتحسين طعم اللب المكثف . واخفاء الطعم المعدنى الذى قد يكتسبه بسبب التركيز فى أوانى نحاسية ، فضلا عن رفع كثافة اللب . ويجب إضافته للب بعد انتهاء التركيز مباشرة منعاً لتفاعله مع النحاس . ويراعى فى العقود التجارية النص على مقداره عند الرغبة فى استعماله .

٩ — التصفية النهائية : وتقتصر على جميع الحالات التى يتطلب فيها انتاج لب مكثف ناعم الملمس . وتستخدم فى هذا الغرض آلات للتصفية مزودة بستائر معدنية دقيقة يمر اللب المكثف خلالها بعد تسخينه الى درجة قدرها ١٩٠° فرنهيتية (وذلك عندالتركيز تحت التفريغ الهوائى) . ويجب المحافظة على درجة حرارة اللب عندمروره خلال الأنابيب الناقلة له باحاطتها بطبقة عازلة للحرارة كالأسبستس، ومراعاة إقامة آلات التصفية فى مواضع قريبة منأوانى التركيز منعا للفقد الحرارى والتلوث البكتريولوجى .

١٠ — التعبئة : وتستخدم فى هذا الغرض آلات للتعبئة مزودة بأنابيب للتسخين للمحافظة على درجة حرارة اللب . كما يكتفى أحياناً بتعبئة اللب حال تركه لأوانى التركيز أو آلات التصفية . ويعبأ اللب فى علب من الصفيح اسطوانية الشكل أو مربعة كبيرة يتراوح حجمها بين ٤ — ١٨ لتراً ، وتقفل العلب التى يزيد حجمها عن المواصفات المعيارية بغطاءات محواة صغيرة مستديرة الشكل . كذلك قد يعبأ اللب المكثف فى براميل خشبية سعة ٤٠ لتراً . وتستخدم فى حفظه فى الحالة الأخيرة مواد حافظة كيمائية أهمها ملح بنزوات الصوديوم بواقع جرام واحد لكل كيلوجرام منه . وحامض الخليك بواقع نصف لتر من محلول قوة ٨٠ ٪ لكل ٢٥ لتراً منه .

١١ — التعقيم : يكتفى بتعبئة اللب المكثف بعد تسخينه إلى درجة ١٩٠° فرنهيتية بدلا عن عملية التسخين الابتدائى . وتعقم العلب فى درجة ١٠٠° مئوية لمدة ١٥ دقيقة للعلب نمرة ١ ، وساعة كاملة للعلب نمرة ١٠ ، وساعتين للصفائح سعة ٢٠ لتراً مع التبريد بالماء بعد كل حالة .

١٢ — التخزين : تنقل العلب والبراميل بعد التعبئة إلى مخازن مهواة ، وترص العلب فوق بعضها كما سبق ذكره ، وترتب البراميل متجاورة فى طبقة واحدة أو طبقتين على الأكثر .

ثانيا — عجينة الطماطم :

وتعرف فى مصر بصلصة الطماطم . وتتكون من اللب المكثف للطماطم . وتتراوح درجة تركيز المواد الصلبة الذائبة فيه بين ١٥ — ٣٢ ٪ مقدرة بالتجفيف فى فرن كهربائى تحت تفريغ هوائى قدره ٢٦ — ٢٩ بوصة فى درجة ٧٠° مئوية ، وتنقسم إلى ثلاث أنواع وهى :

(ا) عجينة الطماطم الخفيفة : وتحتوى على ١٥ ٪ من المواد الصلبة الذائبة للطماطم .

(ب) عجينة الطماطم المتوسطة : وتحتوى على ٢٣ — ٢٥ ٪ من المواد الصلبة الذائبة للطماطم .

(ج) عجينة الطماطم الكثيفة : وتحتوى على ٣٢ ٪ من المواد الصلبة الذائبة للطماطم .

طريقة التحضير : وتتلخص فيما يلى :

(١) التسلم (٢) النقع (٣) الغسيل (٤) الفرز
(٥) الهرس (٦) التركيز (٧) معادلة الحموضة (٨) التمليح
(٩) التلوين (١٠) إضافة مواد للملىء (١١) اختبار النقطة النهائية للتركيز
(١٢) التعبئة (١٣) التعقيم (١٤) التخزين .

وقد سبق شرح الست خطوات الأولى وتتلخص الخطوات الأخرى كالآتى :

٧ — معادلة الحموضة : يجب ألا تزداد الحموضة فى عجينة الطماطم عن ٠,٩ — ١,٥ ٪ . ونظراً لارتفاعها عن ذلك عند التركيز حتى قد تصل إلى ٢,٥ — ٣ ٪ فانه يجب معادلتها بمادة قلوية مناسبة أو بفصل جزء من السائل الرائق للب المكثف بعد تخزينه مدة من الوقت . ويحسن تجنب الطريقة الأخيرة لسرعة تعرض اللب للفساد البكتريولوجى والكيمائى ، وأهم المواد القلوية الرئيسية المستعملة فى هذا الشأن هى كربونات الصوديوم ، ويليها فى الأهمية بيكربونات الصوديوم . وتتميز الأولى عن الثانية برخص الثمن وصغر المقدار المستخدم منها (٦٣ ٪ فقط من الثانية) ، وتتلخص طريقة التعادل فى تقدير الحموضة ثم وزن المادة القلوية وإضافة المحلول المائى للمادة الأخيرة إلى اللب بالتدريج ، ويجب الحذر الشديد عند القيام بهذه العملية نظراً للتفاعل الكيمائى وتطاير أجزاء من اللب الساخن بفعل الغازات المتولدة .

٨ — التمليح : وتستخدم فى هذه الصناعة لنفس الاعتبارات المبينة فى الطماطم المكثفة . ويتراوح وزن الملح المضاف بين ١ — ٢ ٪ وتجب إذابته فى قدر مناسب من الماء قبل الاضافة إلى اللب بعد إنتهاء تركيزه .

٩ — التلوين : الأصل فى هذه الصناعة استعمال ثمار الطماطم بعد اكتمال نموها وتلونها بلون أحمر غزير ، غير أنه نظراً لرغبة بعض المستهلكين أو لعدم اكتمال التلون بسبب عوامل

جوية طارئة وخصوصاً فى أوائل الموسم وأواخره ، يلجأ إلى تلوين اللب بعد تركيزه بصبغات حمراء (راجع الجزء الخاص بالألوان بالباب الثالث) ، أهمها الامرانث ، والاريثيروسين باضافة قدر مناسب منها تبعاً للحاجة .

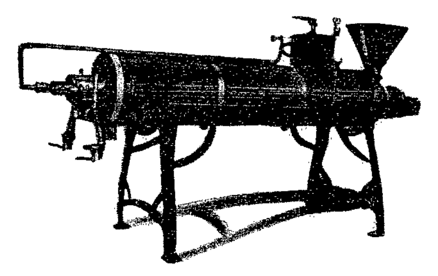
١٠ — إضافة مواد الملىء : يقصد بمواد الملىء جميع المواد الغريبة المضافة للب الطماطم المكثف لرفع كثافته ، وتشمل مواد كثيرة أهمها النشا والبكتين والآجار والجزر والبنجر ، وتعتبر هذه الاضافة كنوع من الغش التجارى المحرم قانونا .

١١ — تقدير النقطة النهائية للتركيز : وتستخدم فى ذلك طريقة سريعة تنسب لأندروس (Andrews) تتلخص فى استخدام جهاز صغير الحجم يعرف باسم (Colo-Clastometer) ، ويتركب من ثقل صغير أسطوانى الشكل تلتحم به قطعة قصيرة من السلك ويعلقان بخيط رفيع ، ولاستخدامه توضع عينة صغيرة من الصلصة فى مخبار صغير وتبرد سريعاً ثم يدلى الثقل ببطء إلى سطحها (بعد تعديل سطحها فى مستوى أفقى تماماً) ، فيخترق الثقل السطح ويمر بداخلها عند ما تكون خفيفة القوام ، وينعدم مروره فى حالة بلوغها الحد المناسب من الكثافة ، ولذلك يصنع الجهاز من ثلاث أوزان مختلفة كالآتى :

(ا) يستخدم فى اختبار العجينة التى يتراوح مقدار ما تحتويه من المواد الصلبة الذائبة بين ٢٢ — ٢٤ ٪ جهاز يزن ٠,٦٧٣ جرام .

(ب) يستخدم فى اختبار العجينة التى يتراوح مقدار ما تحتويه من المواد الصلبة الذائبة بين ٢٥ — ٢٧ ٪ جهاز يزن ٠,٩٣٧ جرام .

(ح) يستخدم فى اختبار العجينة التى يتراوح مقدار ما تحتويه من المواد الصلبة الذائبة بين ٣٥ — ٣٦ ٪ جهاز يزن ٠,٩٦٣ جرام .



آلة لتسخين عجينة الطماطم المعدة للتعبئة

وفضلا عن ذلك يمكن اختبار كثافة اللب (الذى لا يقل مقدار المواد الصلبة الذائبة به عن ٢٥ ٪) بملء ملعقة صغيرة بعينة منه وقلبها بعد أن تبرد ، فيدل عدم انزلاقها على بلوغها تلك الدرجة من التركيز على الأقل ، كذلك يدل احتفاظ العينة بسطحها المحدب بعد أن تبرد على ارتفاع درجة تركيزها ، كذلك يمكن تقدير كثافة السائل المترشح بايدرومتر مناسب ، ويقتصر هذا الاختبار على الصلصة التى لا يتجاوز مقدار ماتحتويه من المواد الصلبة الذائبة عن ١٥ ٪ .

١٢ — التعبئة : وتستخدم فى ذلك آلات للملء مزودة بأنابيب (لمرور الصلصة) تنتهى بصمامات للتعبئة وبأنابيب للتسخين حتى تتم التعبئة فى درجة لا تقل عن ١٩٠° فرنهيتية ، (ويستعاض بذلك عن التسخين الابتدائى) ويجب تسخين اللب المركز فى أوانى مفرغة الهواء إلى تلك القيمة بعد بلوغه النقطة النهائية المناسبة من التركيز .

آلة لتعبئة عجينة الطماطم

١٣ — القفل والتعقيم : تقفل العلب مباشرة بعد التعبئة ثم تعقم فى درجة ١٠٠° مئوية لمدة نصف ساعة للعلب حجم نمرة ١ ، وساعة ونصف للعلب حجم نمرة ١٠ . باستخدام أجهزة للتعقيم من النوع المحدود الخالى من المقلبات . وتنخفض المدة السابقة فى حالة التعقيم داخل أجهزة من النوع غير المحدود المزود بمعدات للتقليب .

الانتاج : ويتوقف مقداره على عدة اعتبارات رئيسية تشمل : صنف الثمار المستخدمة ، ونوع العجينة الناتجة ، وطريقة الصناعة ؛ وينتج الطن الواحد من ثمار الطماطم الطازجة نحواً من ٨٠٠ رطلا من اللب الذى يحتوى على ٤٫٣ ٪ تقريباً من المواد الصلبة الذائبة ، ويكفى هذا المقدار لانتاج ٥٤٠ رطلا تقريباً من عجينة تحتوى على ١٥ ٪ من المواد الصلبة الذائبة ، أو ٢٩٠ رطلا تقريباً من عجينة تحتوى على ٢٤ ٪ من هذه المواد ، أو ١٩٠ رطلا من عجينة تحتوى على ٢٧ ٪ منها .

ثالثا — الطماطم الحريفة :

وهى مخلوط من اللب المصفى لثمار الطماطم المركز إلى كثافة قدرها ١٫٠٦٠ وتوابل تكسبه

طعما حريفاً ، وتستخدم بكثرة فى بعض البلدان الأجنبية لتتبيل اللحوم ، ونورد فيما يلى تركيب ثلاث أنواع منها :

أولا — طماطم حريفة ممتازة (Fancy Catsup) وتركيبها كالآتى :

خل مركز	بمقدار ٤٤٠	لتر	قرنفل	بمقدار ٨٫٧٥	رطل
ماء	» ١٣٥	»	قرفة	» ١٥	»
بصل	» ٢٣٠	رطل	سكر	» ١٣٠٠	»
ثوم	» ٢٫٧٥	»	ملح طعام	» ٣٠٠	»
فلفل أحمر	» ٢٫٧٥	»	جوز الطيب	» ٢٫٠٦	»

وتتلخص طريقة التحضير فى خلط التوابل جيداً ببعضها وتعبئتها فى كيس من القماش السميك ووضعها داخل إناء كبير للتسخين ، ثم يضاف إليها المقدار الكامل للماء والبصل والثوم و٢٠٠ لتراً من الخل ، ويغلى المخلوط لمدة قصيرة من الوقت ، ثم يضاف إليه القدر الباقى من الخل والمقدار الكامل من السكر والملح ، ويترك المخلوط يوماً كاملا أو أكثر (لمدة لاتتجاوز الأسبوع الواحد) حتى يتم تتبيل الخل واكتساب نكهة التوابل ، فيرشح ويعد للعمل ، ثم يؤخذ ٣٨٠٠ لتراً من اللب المصفى للطماطم ويركز إلى نحو من ١٥٠٠ لتراً (أى حتى تبلغ كثافته ١٫٠٦٠) ، ثم يضاف إلى اللب (قبل أن تبلغ كثافته القيمة السابقة مباشرة) نحواً من ٤٢٥ لتراً من الخل المتبل بعد ترشيحه ويترك المخلوط بعد ذلك يغلى دقيقتين أو ثلاث ، ثم ينقل مباشرة إلى آلات للتصفية النهائية لازالة ما قد يحتويه من الألياف الخشنة أو الأجسام الصلبة الدقيقة الغريبة ، ثم تعبأ المادة الناتجة وهى الطماطم الحريفة داخل أوانى زجاجية ، وتبلغ كثافتها عادة نحواً من ١٫١٢٠ ، ويفضل حفظها بملح بنزوات الصوديوم .

ثانيا — طماطم حريفة جيدة (Choice Catsup) : وتركيبها كالآتى :

خل مركز	بمقدار ١٢٠٠	لتر	فلفل أحمر	بمقدار ٣	رطل
بصل	» ٥٠٠	رطل	قرنفل	» ١٩	»
ثوم	» ٦	أرطال	قرفة	» ٢٥	»
جوز الطيب	» ٤٫٥	رطل			

وتتلخص طريقة التحضير فى خلط المواد السابقة جيداً ببعضها ويغلى مخلوطها ببطء ساعة كاملة ، ثم يترك اثنى عشر ساعة يرشح فى نهايتها ، ويسخن المحلول المرشح مع قدر من السكر زنته ٢٠٦٠ رطلا ومقدار من الملح زنته ٦٠٠ رطلا ، ثم يترك المخلوط المتكون ليبرد ، ويؤخذ ٢٣٠٠

لتراً من لب مصفى من الطماطم، ويركز إلى حجم قدره ٦٧٥ لتراً تقريبا، ثم يمزج جيداً بمقدار ١٨٠ لتراً من الخل المتبل، ثم يسخن المخلوط حتى الغليان ويترك يغلى دقيقتين إلى ثلاث، وينقل إلى آلات التصفية ثم يعبأ مباشرة فى الأوانى الزجاجية ويضاف إليه قبل التعبئة قدر مناسب من ملح بنزوات الصوديوم.

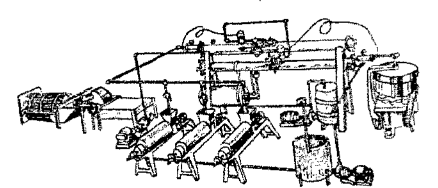
ثالثاً — طماطم حريفة جيدة (Choice Catsup): وتركيبها كالآتى:

لب طماطم مكثف	بمقدار ٣٠٠ لتر	قرنفل	بمقدار $\frac{1}{2}$ رطل
بصل	» ١,٥ رطل	جوز الطيب	» $\frac{1}{4}$ »
ثوم	» ١ »	مسحوق بذور الخردل الأسود	» $\frac{1}{2}$ »
فلفل أحمر	» $\frac{1}{2}$ »	قرفة	» $\frac{1}{2}$ »

وتتلخص طريقة التحضير فى خلط المواد السابقة (عدا لب الطماطم المكثف) ببعضها جيداً، وتعبئة مخلوطها داخل كيس من القماش السميك ثم ينقل اللب المكثف للطماطم إلى إناء كبير ويوضع بداخله الكيس ويسخن حتى الغليان ويترك يغلى نصف ساعة، ويضاف إليه عند انتهائها ٣٥ رطلا من السكر و ٢٠ لتراً من الخل المركز، ثم يسخن المخلوط ثانية ويغلى لمدة نصف ساعة أو أكثر حتى تبلغ كثافته نحواً من ١,١١٥ فيضاف إليه ١٨ رطلا من الملح ونصف رطل من بنزوات الصوديوم لحفظه. ثم يترك المخلوط بعد ذلك يغلى خمس دقائق. ويرفع الكيس وينقل المخلوط المتكون إلى آلة للتصفية النهائية لازالة بقايا الألياف الخشنة والأجسام الصلبة الدقيقة الغريبة عنها. ثم يعبأ بعد ذلك فى الأوانى الزجاجية.

رابعاً — عصير الطماطم:

تزداد الأهمية الغذائية لعصير الطماطم سنة بعد أخرى، نظراً لما تحتويه من الفيتامينات



رسم تفصيلى فى معمل لموضع الآلات والمعدات المتعلقة بصناعة عصير الطماطم

A و B و C. وذلك رغماً عن تيسر الحصول عليها من كثير من المواد الغذائية الأخرى، غير أنه يندر وجود هذه الفيتامينات مجتمعة فى مادة غذائية واحدة مما يقتضى استخدام أكثر من مادة

واحدة منها للحصول عليها بالقدر الذى توجد به فى ثمار الطماطم الطازجة.

ولقد شرح (William Weston) فى مجلة الجمعية الطبية الأمريكية فائدة عصير الطماطم فى مقاومة مرض الأسقربوط فى الأطفال، وأن فى تناولهم لكمية منه تعادل ضعف ما يتيسر لهم تناوله من عصير البرتقال لايحدث بهم حالات من الاضطرابات المعدية، فضلا عن ارتفاع مقدار ما يحتويه من أملاح الحديد والمنجنيز والنحاس عن عصير البرتقال.

وعلى العموم يرجع الفضل الأول فى صناعة عصير الطماطم خلال السنين الأخيرة إلى البحث العلمى، ثم إلى الدعاية المنظمة، ولما كانت فائدة عصير الطماطم تنحصر فقط فى فيتاميناته فان كل اهمال طفيف أثناء تحضيره يؤدى إلى فقد قيمته الغذائية الحيوية، ولذلك يبذل أصحاب المعامل عناية دقيقة للمحافظة على صفات مادتهم الناتجة. وذلك كالآتى:

١) توفير الأسباب الصحية، وعوامل التهوية، والاضاءة الطبيعية فى معامل الحفظ.

٢) نظافة موارد المياه، وسهولة تصريف المياه المستهلكة.

٣) انتخاب ثمار جيدة خالية من عوامل الفساد.

٤) القيام بعمليات العصر والحفظ فى وقت وجيز لا يتجاوز دقائق قليلة، حتى لا تتعرض الفيتامينات للتلف.

٥) استخدام آلات وأدوات صالحة للعمل سهلة التنظيف، وأن يكون سطحها المعرض للامسة العصير خالياً من معادن الحديد أو النحاس أو البرونز، حتى لا يتغير لون العصير أو يكتسب طعما معدنياً غير مقبول.

٦) خفض مدى تعرض العصير للهواء الجوى عند التحضير منعاً لتأكسد الفيتامينات.

ويعرف عصير الطماطم المعبأ فى العلب الصفيح، بأنه العصير الطبيعى غير المركز المتكون من السائل المستخرج بالعصر من ثمار الطماطم الطازجة الناضجة والمحتوى على مقدار صغير من اللب.

طريقة التحضير: وتتلخص فيما يلى:

(١) انتخاب الثمار الطازجة (٢) التجهيز (٣) العصر (٤) الخض

(٥) التمليح (٦) التعبئة (٧) التعقيم (٨) التبريد والتخزين.

١ — انتخاب الثمار الطازجة: يحمل عصير الطماطم بعد انتاجه جميع الصفات المميزة للثمار الطازجة. وتتوقف خواصه على طريقة الصناعة ذاتها، وقد يسمح فى صناعة بعض المنتجات الأخرى للطماطم باستخدام ثمار غير ممتازة فى صفاتها الطبيعية اعتماداً على طريقة الصناعة، غير أن صناعة عصير الطماطم تمنع ذلك، إذ يمثل العصير الناتج الصفات الثمرية الحقيقية للثمار، ولذلك يقتصر

على عصر الثمار الممتازة الناضجة الصلبة الخالية تماماً من عوامل الفساد البكتريولوجي وخصوصاً الفطريات. وتستخدم فى تحضير العصير أنواع كثيرة من الثمار والعبرة فى تحضيره هو المذاق، ولذلك يمزج غالباً عصير عدة أنواع للحصول على طعم مقبول.

٢ — التجهيز: ويتلخص فى ثلاث عمليات رئيسية هى: الفرز، والغسيل، وإزالة الأجزاء الخضراء وقد سبق شرحها؛ ويجب أن تزداد عناية الصانع بها فى هذه الصناعة إذ تتوقف عليها صفات العصير الناتج ويؤدى كل إهمال بسيط فى أدائها على الوجه الكامل الدقيق إلى إتلاف صفاته.

٣ — العصر: وتستخدم فى ذلك آلة السيكلون (Cyclone)، وهى آلة مستطيلة الشكل تحتوى على اسطوانة معدنية ذات مسام ضيقة تتحرك بداخلها مضارب لضغط الثمار خلال ثقوب الاسطوانة. ولاعداد الثمار للعصر تسخن إلى درجة لا تزيد عن ٣٥° — ٤٠° مئوية لطرد جزء من الهواء، أو تعصر الثمار مباشرة على البارد. وقد تتعرض الفيتامينات فى هذه الحالة للتلف بفعل الأكسدة لوجود الهواء.

ويوجد فيتامين A فى الألياف الحمراء للحم الثمار، ولذلك تؤدى التصفية الدقيقة إلى تقليل مقداره بالعصير الناتج. ويتعرض فيتامين B للاكسدة بفعل الهواء الجوى تحت تأثير عوامل خاصة أثناء الصناعة لا يمكن التغلب عليها. ولا يتعرض فيتامين C الموجود بثمار الطماطم للأكسدة فى وجود الهواء الجوى مع ارتفاع الحرارة، ولقد ثبت أن تكثيف عصير الطماطم تحت الضغط الجوى العادى إلى خمسى حجمه الأصلى، وأن تكثيفه تحت تفريغ هوائى إلى خمس حجمه الأصلى لا يؤديان إلى اتلاف ما يحتويه من هذا الفيتامين طالما كان إجراء هذه العملية فى وسط غير معرض للهواء. فاذا ازداد تعرضه للهواء فان درجة تركيز الفيتامين فيه تأخذ فى النقص.

٤ — الخض (Homogenization): وينحصر الغرض منها فى مزج السائل الرائق للطماطم باللب الأحمر له لتكوين قوام مناسب للعصير، ويجب أن يكون الخض كافياً لمنع انفصال جزئية عن بعضهما وتكوين سائلين منفصلين. وتشاهد هذه الظاهرة فى العصير المعبأ فى زجاجات حيث يعلو فى هذه الحالة اللب الأحمر السائل الرائق المنفصل، لاحاطة فقاعات هوائية دقيقة بأجزاء اللب. وفضلا عن ذلك يعمل الخض على تحسين طعم العصير الناتج واكسابه لنكهة خاصة لا تتوفر فى العصير الخام، ولا داعى لخض عصير الطماطم المعد للتعبئة فى العلب الصفيح. إلا أن بعض المعامل تقوم بذلك لتحسين طعمه.

٥ — التمليح: يفضل إضافة قدر يسـير من الملح للعصير بواقع ٤ — ٦ أرطال لكل ٤٠٠ لتراً أثناء تسخينه وإعداده للتعبئة، والغرض من هذه العملية هو تحسين طعم

العصير، وتراعى الاذابة ببطء منعا لامتزاج العصير بالهواء.

٦ — التعبئة: ثم يعبأ العصير فى علب من الصفيح أو زجاجات بآلات للملء، وتعتبر درجة حرارة العصير كعامل مهم يجب مراعاته عند التعبئة، ويجب ألا تقل عن ١٨٥° فرنهيتية لطرد الهواء. وتقوم الطرق الحديثة بتعبئة العصير تحت تفريغ هوائى، وهو بلا شك اتجاه صالح للمحافظة على الصفات الحيوية للعصير.

٧ — التعقيم: تختلف المدة اللازمة لتعقيم عصير الطماطم المعبأ فى العلب باختلاف حجم العلب ودرجة حرارة العصير عند التعبئة، ويبين الجدول الآتى الفترات اللازمة لتعقيم عصير الطماطم الذى تم تعبئته فى درجة ١٨٠° فرنهيتية وهو: —

حجم العلب	درجة الحرارة	مدة التعقيم
نمرة ١	٢١٢° فرنهيتية	٥ دقائق
» ٢	٢١٢° »	١٠ »
» ١٠	٢١٢° »	٢٠ دقيقة

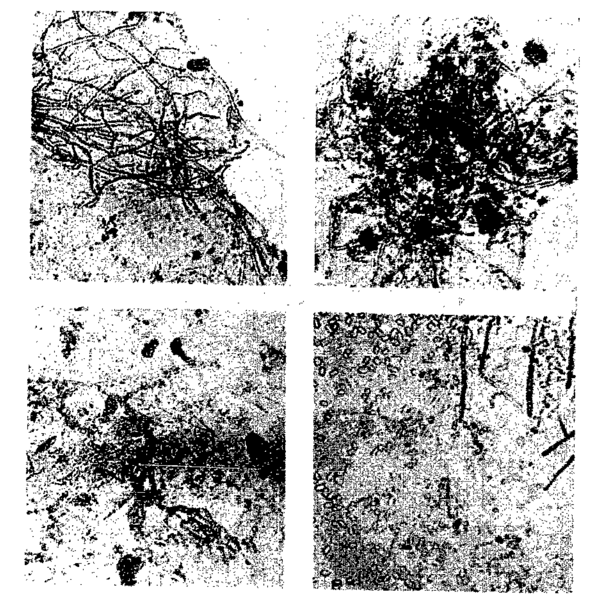
وذلك عند التعقيم فى أجهزة غير محدودة تحت الضغط الجوى ومزودة بمعدات للتقليب، وتضاعف الفترات السابقة عند التعقيم بأجهزة محدودة خالية من معدات التقليب.

٨ — التبريد والتخزين: ثم تبرد العلب مباشرة فى الماء البارد لايقاف فعل التسخين، والمحافظة على خواص العصير. ولاتمام عملية التعقيم؛ ثم ترفع من الماء وتترك لتجف فى الهواء وتخزن بعد ذلك فى أماكن مهواة.

الاختبارات البكتريولوجية لمنتجات الطماطم:

تتعرض ثمار الطماطم تبعاً لنموها وتركيبها الكيمائى والطبيعى للاصابة بكثير من الفطريات، والخمائر، والبكتريا أثناء نموها الخضرى، أو داخل معامل الحفظ. ويدل ارتفاع عدد الفطريات فى عينة من منتجاتها بعد الحفظ على شدة إصابة الثمار بالفطر أثناء النمو بالحقل، أو بسبب تهشمها عند النقل. أو تلوثها بها خلال بعض العمليات الأولية للحفظ، كاستخدام آلات للفرز أو حوامل خشبية أو أحواض للتركيز ملوثة بها. كما يدل ارتفاع عدد الخمائر والبكتريا إلى تعرضها للتخمر والتلوث البكتريولوجى داخل المعامل، بسبب الاهمال فى إتمام عمليات الحفظ حال ورودها، أو استخدام آلات أو أدوات ملوثة وغير نظيفة.

ونظراً لما تتطلبه الصناعات الغذائية من مواد غذائية طازجة مكتملة النضج خالية من جميع أسباب التلوث البكتريولوجى . ونظرا لصعوبة تقدير هذه الخواص فى منتجات الطماطم على وجه خاص لطبيعة تحضيرها وصناعتها ، وضع بعض الباحثين طرق مناسبة لبيان مدى صلاحية هذه المنتجات للاستهلاك الغذائى على أساس صفاتها البكتريولوجية وأهمها :

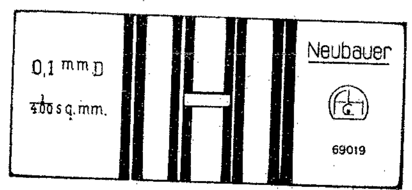


أنواع من الفطريات التى تلوث الطماطم ومنتجاتها

أولا — طريقة هوارد (Howard Method) : وهى الطريقة المعترف بها فى الولايات المتحدة . ولقد وضعها (Howard) و (Stephenson) وعمل بها رسمياً منذ عام ١٩١١ وتتلخص فيما يأتى :

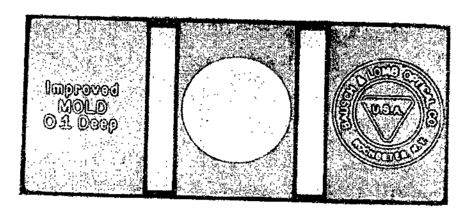
الأدوات : (١) ميكرسكوب يحتوى على عينيات وشيئيات عديمة اللون تعطى قوة مكبرة قدرها ٩٠، ١٨٠، ٥٠٠ مرة .

(ب) خلية توما — زايس: المعدة لتقدير عدد الأحياء الدقيقة بالدم (Thoma-Zeiss Blood Counting Cell) وتوجد منها أنواع معدة لتقدير عدد الأحياء الدقيقة فى المواد الغذائية .



خلية توما — زايس لتقدير عدد الأحياء الدقيقة

(ح) الخلية ذات السطح المرتفع لهوارد (Howard Mounting Cell) : ولا تختلف عن الخلية السابقة إلا فى خلو سطحها الوسطى (الذى يبلغ قطره ١٩ ملليمتراً بالضبط) من التقسيم .



الخلية ذات السطح المرتفع لهوارد

طريقة تقدير عدد الفطريات لهوارد : تنظف خلية هوارد وغطاؤها الزجاجى جيداً ، ثم توضع نقطة صغيرة من العينة المختبرة بطرف مطواة صغيرة على السطح المرتفع للخلية ، ثم يوضع الغطاء عليها بحذر وتضغط العينة بين سطحى الخلية والغطاء بحيث ينتظم توزيع العينة على السطح المرتفع للخلية وحتى يتيسر التميز بين المواد الصلبة غير الذائبة وهيفات الفطر . ويجب مراعاة عدم انفصال السائل المحمل بالمواد الصلبة الذائبة وانسيابه عن منطقة السطح المرتفع ، ثم توضع الخلية الزجاجية فى الميكرسكوب وتختبر تحت قوة مكبرة قدرها ٩٠ مرة . ويراعى تعديل طول الأنبوبة الحاملة للعدسة العينية بحيث تبلغ مساحة الحقل الميكرسكوبى نحوا من ١ ½ ملليمترا مربعاً على السطح المرتفع للخلية ، ثم تحرك الخلية تحت الميكروسكوب عدة

مرات لاختبار خمسين موضع منها على الأقل (وقد يتطلب ذلك إزالة العينة واستخدام عينة أخرى من المادة المختبرة مرة أو أكثر) ، وتلاحظ الهيفات الموجودة بالعينة ويقدر عدد الحقول الملوثة بالفطريات . ويعتبر الحقل ملوثاً عند زيادة طول الهيفا الواحدة عن سدس قطر الحقل، ثم تقدر النسبة المئوية للحقول الملوثة ، وتعتبر كل عينة تحتوى حقولها الميكرسكوبية أكثر من ٥٠ ٪ من الفطريات كمادة ملوثة يجب إعدامها وعدم تسويقها .

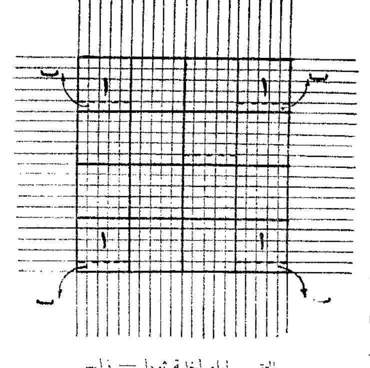
طريقة تقدير الخمائر والجراثيم لهوارد : ينتخب مخبار مدرج حجم ١٠٠ سنتيمتر مكعب من النوع ذى السدادة ثم يملأ بعشرين سنتيمترا مكعباً من الماء المقطر . وتضاف إليها عشرة سنتيمترات مكعبة من العينة المراد إختبارها ثم تمزج العينة بالماء جيدا بالتحريك الشديد لمدة ١٥ — ٢٠ ثانية . ويراعى فى العينات المكثفة كصلصة الطماطم استخدام ٨٠ سنتيمتر مكعب من الماء وعشرة سنتيمترات مكعبة من مثل هذه العينات . كذلك تخفف العينات شديدة التلوث تبعاً للنسبة الأخيرة . وقد تتطلب بعض حالات خاصة كشدة التركيز المتناهى زيادة درجة التخفيف . ثم تسكب العينة المخففة بعد مزجها جيدا داخل كأس مناسب ، وتنظف الخلية جيدا (خلية توما — زايس) ثم تقلب العينة داخل الكأس وتترك بعد التقليب ٣ — ٥ ثوانى . ثم تؤخذ منها عينة بطرف مطواة صغيرة وتوضع فى منتصف التقسيم الوسطى للخلية . وتغطى بالغطاء بحيث ينتظم توزيع العينة على سطح القرص مع عدم السماح بانسياب العصير المحمل بالمواد الصلبة الذائبة عن منطقة التقسيم الوسطى للخلية . ثم توضع الخلية تحت الميكروسكوب وتترك بدون تحريك لمدة لا تقل عن ١٠ دقائق . ثم يبدأ بتقدير عدد الأحياء بقوة مكبرة قدرها ١٨٠ مرة . ويكتفى بتقدير عدد الخمائر وجراثيم الفطر فى نصف مسطح التقسيم للخلية ، أى الموجودة فى ثمانى مربعات كبيرة من التقسيم العـــام لها ، ويتكون كل مربع كبير من ٢٥ مربع صغير . ويراعى عدم تقدير عدد الأحياء الراقدة على محور واحد لمربعين متلاصقين إلا مرة واحدة منعاً للخطأ .

ويدل عدد الخمائر وجراثيم الفطر الناتج على عددها فى $\frac{١}{٦٠}$ ملليمتر مكعب من العينة فى حالة تخفيف العينة ثلاث مرات (باضافة ٢٠ سنتيمتر مكعب من الماء إلى ١٠ سنتيمترات مكعبة من العينة) . ويلاحظ ضرب عدد الخمائر والفطر (الناتجة عن عينة مخففة بواقع ٨٠ سم٣ من الماء لكل ١٠ سم٣ من العينة) فى الرقم ٣ للحصول على عددها فى الحجم السابق من العينة .

تقدير عدد البكتريا لهوارد : وتستخدم العينة ذاتها المحضرة لتقدير عدد الخمائر وجراثيم الفطر فى تقدير عدد البكتريا ، على أن تترك العينة لمدة ١٥ دقيقة بعد التحضير وقبل البدء بعملية التقدير،

وتستخدم قوة مكبرة قدرها ٥٠٠ مرة ، ثم يقدر عدد البكتريا الموجودة بخمسة مربعات صغيرة من التقسيم ، وتكرر هذه العملية عدة مرات مع ملاحظة تغيير موضع المربعات حتى تمثل العينة المختبرة ، ثم يؤخذ متوسط عددها فى المساحة الواحدة المكونة من خمسة مربعات ، ويضرب العدد الناتج فى القيمة ٢,٤٠٠,٠٠٠ فى حالة تخفيف العينة ثلاث مرات ، وفى القيمة ٧,٢٠٠,٠٠٠ فى حالة تخفيف العينة تسع مرات ، ويمثل حاصل الضرب عدد البكتريا فى السنتيمتر المكعب الواحد من العينة .

الشرح الحسابى لطريقة هوارد : تبين الخطوط الرفيعة الموضحة على الرسم التقسيم العام لخلية توما — زايس ، وتبين المربعات المرموز إليها بالحرف (ا) الأقسام المستعملة لتقدير عدد الخمائر وجراثيم الفطر، كما تبين المستطيلات (ب) الأقسام المستعملة لتقدير عدد البكتريا، ويتركب المربع الواحد (ا) من ٢٥ مربع صغير، ويدل مجموع عدد الخمائر وجراثيم الفطر ثمانى من المربعات (ا) على عددها فى $\frac{١}{٦٠}$ سم٣ من العينة وذلك فى حالة تخفيف العينة بالماء بواقع ١ : ٢



التقسيم العام لخلية توما — زايس

ويبلغ طول الضلع الواحد من المربع الكبير (المكون من ١٦ مربع من مربعات ا) ملليمتراً واحداً . كما يبلغ عمقه $\frac{١}{١٠}$ ملليمتر فيكون حجمه الكامل $\frac{١}{١٠}$ ملليمتر مكعب، ويكون حجم نصف المربعات (المستخدمة فى تقدير الخمائر وجراثيم الفطر) $\frac{١}{٢٠}$ من الملليمتر المكعب الواحد ، ولما كانت العينة تخفف ثلاث مرات باضافة قدر حجمها من الماء المقطر ، فيكون حجم العينة المستخدم للاختبار الواحد $\frac{١}{٦٠}$ من الملليمتر المكعب (أى $\frac{١}{٣} \times \frac{١}{٢٠}$)، وهو حجم العينة التى ينسب إليها عدد الخمائر وجراثيم الفطر .

ويرجع السبب فى استخدام العامل الحسابى ٢,٤٠٠,٠٠٠ أو ٧,٢٠٠,٠٠٠ إلى أن المربع الواحد من (ا) يحتوى على خمسة مستطيلات، أى أن المربع الكبير العام يحتوى على ٨٠ مستطيل، ولما كان حجم المربع الكبير العام يعادل $\frac{١}{١٠}$ ملليمتر مكعب . فان حجم المستطيل الواحد يكون $\frac{١}{٨٠} \times \frac{١}{١٠} = \frac{١}{٨٠٠}$ من الملليمتر المكعب الواحد ، ولما كانت العينة تخفف ثلاث مرات باضافة

قدر حجمها من الماء ، فيكون حجم العينة فى المستطيل الواحد هو $\frac{١}{٣} \times \frac{١}{٨٠٠} = \frac{١}{٢٤٠٠}$ من المليمتر المكعب الواحد .

عيوب طريقة هوارد : وتنحصر فيما يأتى :

(١) عدم صبغ العينات المختبرة وضعف القوة المكبرة المستخدمة ، مما يمنع التميز الواضح بين الأنسجة النباتية وهيفات الفطر الملوثة لها .

٢ — صعوبة التميز بين خلايا البكتريا الكروية وبقايا الأنسجة الممزقة ، والاكتفاء لهذا السبب بتقدير عدد البكتريا العصوية فقط دون الكروية التى قد تكون ذات علاقة كبيرة بفساد منتجات الطماطم .

٣ — عدم دقة التعليمات المتعلقة بالطريقة ، كمدى تحريك ، ومزج العينة ، وتخفيفها ، ونظافة الخلية ، وحجم العينة المستخدمة فى الاختبار ، ومدى تعقيم الخلية وخلافها .

٤ — استخدام معاملات حسابية عديدة .

٥ — تقدير عد الخمائر وجراثيم الفطر معاً لصعوبة التميز بينها .

٦ — عدم التميز لمدى تلوث العينة بالفطر .

مزايا طريقة هوارد : وتنحصر فى تأثيرها على صنف ثمار الطماطم المعدة للحفظ ، والآلات المستخدمة فى صناعتها وتهذيبها للطرق العملية المتعلقة بانتاجها ، ولقد كانت عاملا مهماً بالرغم من عيوبها العديدة فى تقدم صناعة منتجات الطماطم من الوجهه الصحية فى جميع البلدان التى أخذت بها ، وخصوصاً الولايات المتحدة الأمريكية .

ثانياً — طرق أخرى تنسب للباحثين فينسينت (Vincent) ، وميللر (Miller) ، وغيرهما وقد وضعت لمداركة أخطاء طريقة هوارد بصبغ غشاء رفيع من العينات للتميز بين الأحياء الدقيقة ، ولم تعترف بها رسمياً الهيئات المشتغلة بصناعة منتجات الطماطم .

خضروات متنـــــوعة

أولا — الفول المدمس :

وهو غذاء يتميز بطابعه المصرى الصميم ، محبوب لدى الطبقات المختلفة للشعب ، ولعل أول من قام بتعبئته داخل العلب الصفيح هو الخواجه أميل عيد صاحب مطاحن الدقيق بمصر القديمة إبان الحرب العظمى (١٩١٤ — ١٩١٨) ، كما قام قسم البساتين منذ سنوات قليلة بتعبئته أيضاً داخل العلب ونجح فى ذلك نجاحاً كبيراً ، وتتلخص طريقة قسم البساتين فى تدميس الفول

على نار هادئة لمدة تتراوح بين ٨ — ١٢ ساعة ، ثم تعبئته داخل العلب بعد التصفية مع إضافة محلول ملحى إليه أو زيت أو سمن وتعقيمه فى درجة حرارة قدرها ٢٤٠° فرنهيت لمدة ٩٠ دقيقة ، وقام قسم الصناعات الزراعية بكلية الزراعة عام ١٩٣٩ بتجارب عدة لتدميس الفول داخل العلب مباشرة ونجح فى ذلك ، وهى طريقة مستنبطة عن الطريقة البلدية للتدميس التى تنحصر فى تعبئة الفول داخل قدور من الفخار وإضافة ماء إليه وقفل فوهاتها جيدا ثم نقلها إلى الأفران المعدة لها (المستوقد عنـــد العامة) ، فتدفن القدور داخل القمامات ثم تشعل فتحترق فى مدة تقرب من أربع ساعات ، ثم تترك القدور داخل رمادها حتى الصباح حيث يتم تدميس الفول . وتتلخص طريقة كلية الزراعة فى انتخاب حبوب الفول الصعيدى المتميزة باكتمال النضج وامتلاء الحبوب والتلون بلون أبيض مائل للصفرة الخفيفة ، ثم تغسل جيدا بعد فرزها وتعبأ داخل العلب بواقع ١٥٠ جراما (ثلث رطل) لكل علبة (حجم نمرة ٢) ، مع إضافة ماء وزيت (بواقع عشرة جرامات لكل علبة) وملح فى حالة الرغبة فى التدميس فقط ، أما فى حالة إعداد الفول للاستهلاك المباشر فيضاف إليه مقدار من عصير الطماطم والماء والمواد الآتية :

اسم المادة	النسبة المئوية تبعاً لحجم المحلول	اسم المادة	النسبة المئوية تبعاً لحجم المحلول
سمن	٣	ثوم	٠ر٧
بصل	٥	جيلاتين (أو عدس لتحسين اللون)	٠ر٠٥

ثم تعبأ العلب بالمحلول فى درجة الغليان ، وتقفل مباشرة قفلا مزدوجاً ، وتعقم فى درجة قدرها ٢٤٠° فرنهيتية لمدة أربع ساعات ، ثم تبرد جيدا داخل ماء بارد .

ثانيا — اللوبيا الجافة :

تستخدم حبوب النوع المعروف بالأزميرلى ، وتفرز حبوبه جيدا ثم تغسل وتنقع داخل ماء دافىء تبلغ حرارته ١٣٠° فرنهيت لمدة ١٢ ساعة ، مع تغيير الماء واستبداله بقدر آخر من وقت إلى وقت ، حتى يتيسر إزالة الطعم الغض منها وتليين أنسجتها الصلبة ، ثم ترفع من ماء النقع وتعبأ داخل علب من الصفيح حجم نمرة ٢ بواقع ٢٠٠ جرام لكل علبة ، ويضاف إلى الحبوب داخل العلب محلول مغلى من حساء العظام وعصير الطماطم بنسبة قدرها ٢ : ١ . ويحضر حساء العظام بغلى عظام القصبة والزند فى الماء مدة من الوقت ، ثم يضاف للعلب مزيج مغلى من السمن والبصل والثوم والملح ، وتقفل العلب مباشرة قفلا مزدوجاً وتعقم فى درجة

٢٤٠° فرنهيتية لمدة ساعتين ، ثم تبرد تبريداً فجائياً فى الماء البارد ، ويبين الجدول الآتى مقدار المواد المستخدمة فى تحضير اللوبيا المعبأة فى العلب الصفيح :

الوزن بالكيلوجرام		الحجم باللتر			الوزن بالجرامات				عدد العلب
اللوبيا الجافة	العظم	الماء	الحساء	عصير الطماطم	السمن	البصل	الثوم	الملح	
٢,٤٨	٠,٥٤	٥	٣	١,٥	١٩٠	٤٠٠	٣٠	١٠٠	١٣

ثالثا — الفاصوليا الجافة :

وتتبع خطوات العمل المبينة فى الحالة السابقة مع استعمال المقادير الموضحة فيها أيضاً ، وتعقم العلب مدة ثلاث ساعات ثم تبرد فجائياً فى الماء البارد مباشرة .

رابعا — ورق العنب :

وتتلخص طريقة حفظه فى جمع الأوراق الخضراء اللينة التى لم تفقد نضرتها ، بشرط ألا يتجاوز قطرها ثمانى سنتيمترات ، ثم تفرز وتغسل جيداً بالنقع فى الماء عدة مرات ، ثم ترتب فوق بعضها فى مجموعات (كفوف) يتراوح عدد الأوراق بالمجموعة الواحدة بين ٥٠ — ٦٠ ورقة ، وتجمع الأعناق فى ناحية واحدة ثم تلف المجاميع على حالة لفائف أسطوانية (اصابع) وتربط بخيوط رفيعة من خوص النخيل ثم تسلق فى ماء مسخن لدرجة الغليان لمدة دقيقة واحدة . وتغسل فى الماء بعد ذلك لازالة آثار ماء السلق ، ثم يحل رباط المجاميع وتعبأ الأوراق داخل علب حجم نمرة ٢ بنحو ١٠٥ ورقة (٢٥٠ جرام تقريباً) ، ويضاف إليها محلول ملحى بواقع ٢٤٠ سنتيمتر مكعب قوة ٣٫٥٪ من الملح (١٤ سالومتر) و ٠,٠٥٪ من حامض الستريك ثم تسخن العلب ابتدائياً لطرد الهواء لمدة خمس دقائق ، وتقفل بسرعة ثم تعقم لمدة نصف ساعة فى درجة ٢١٢° فرنهيتية ، وتبرد بعد ذلك مباشرة فى الماء ثم تترك لتجف ، وتخزن فى أماكن مهواة حتى التسويق .

حفظ السردين

السردين واسمه العلمى (.Sardinella Sp) نوع من الأسماك يعرف بهذا الاسم لانطلاقه فى قطعان كبيرة حول شواطىء جزيرة سردينيا الكائنة فى جنوب فرنسا ، ويكثر وجوده فى

البحر الأبيض المتوسط وخصوصاً حول جزيرة سردينيا ، وعلى الشاطىء الاطلانطيق لأسبانيا ، والبرتغال ، وفرنسا . ويمكن فى الواقع إطلاق هذا الاسم على أنواع أخرى من السمك على أن تتوفر فيها صفات وحجم السردين الحقيقى ، ولذلك قد يطلق على سمك الرنجة الصغير ، وعلى بعض الأسماك الأخرى قبل بلوغها ، ومثالها النوعان (Sprat) و (Brisling) ، ويعرف السردين الانجليزى باسم (Clupea Pilchardus) وذلك فى حالة عدم تجاوز السنتين أو الثلاث من عمره ، وباسم (Pilchards) إذا زاد عن ذلك .

ولقد انفرد الفرنسيون فى عام ١٩١٢ بحق التمتع باطلاق اسم السردين على النوع المعبأ فى بلادهم ، وذلك بمقتضى حكم قضائى ، ولكن كثيراً ما تستخدم البلدان الأجنبية هذا الاسم وتعقبه بكلمة تدل على كونه معبأ فى بلادها حتى لا تقع تحت طائلة القانون ، محاولة منها فى استخدام اسم السردين وإطلاقه على أنواع السمك المستخرجة من بحارها والمعبأة فى بلادها .

ويتميز السردين الحقيقى باكتساء جسمه بقشور ذات لون مائل للاخضرار حول النصف العلوى منها ، وامتداد خط دقيق أزرق اللون على ظهرها ، وقشور فضية اللون حول النصف السفلى منها .

وتعتبر عملية صيد السردين من أدق العمليات وخصوصاً إذا كان معداً للحفظ فى العلب ، وتستخدم لصيده مراكب شراعية صغيرة الحجم ، ويراعى عند تفريغ شحنة الشباك المستخدم للصيد عدم الامساك بالسردين باليد ، ومن المعتاد وضع طعم للسردين فى الشباك مصنوعاً من بقايا بعض الحيتان المملحة ، ولجمع السردين من الشباك الكبيرة تستخدم شباك صغيرة الحجم يدوية ، ويجب منع السردين من التخبط بالشباك حتى لا تتلف صفاتها ، ويبدأ فى صيد السردين المعد للتعبئة فى العلب فى الصباح الباكر ويستمر فى صيده إلى ما قبل الظهر ، فتوقف عملية صيده ويشحن تواً بمراكب بخارية إلى معامل الحفظ التى تقام لهذا الغرض بالقرب من شواطىء صيده ، وينقسم السردين المصرى إلى صنفين هما :

١ — السردينة المبرومة وتعرف باسم (Sardinella aurita) : وهو نوع مهاجر ينطلق فى قطعان كبيرة الحجم ، يظهر فى البحر الأبيض بعد مرور أسبوعين إلى خمس من بلوغ مياه الفيضان إليه ، ويكون فى مبدأ ظهوره نحيل الجسم ومنهك ، لوضعه للبيض خلال الصيف عدا قليل منه يصل مصب النيل وهو ممتلىء الجسم ، وبمجرد ظهور السردين أمام مجرى النيل يأخذ فى التغذية بشدة متناهية على النباتات الدنيئة المحمولة بواسطة طمى النيل ، وعلى الدياتوما البحرية والجنبريات الدقيقة المتكاثرة فى ذلك الوقت عند مصب النيل بسبب انطلاق المقادير الهائلة من مياه النيل إلى البحر الأبيض ، وسرعان ما يسمن السردين ويمتلىء جسمه ويكبر فى

الحجم حتى يبلغ حده الأقصى خلال نوفمبر ، ثم ينقص مقداره بالتدريج بمجرد انتهاء فيضا النيل . ويندر وجوده فى المياه المصرية بعد أواخر يناير . وبذلك يبلغ طول موسم صيد نحواً من خمس شهور إلى خمس ونصف ، أى من نحو منتصف أغسطس إلى أواخر يناير بخلاف النوع الثانى الذى يبدأ ظهوره فى أكتوبر ، وينتهى فى أواسط يناير . وفى الواقع فا طول موسم كلا هذين النوعين يتوقف إلى حد كبير على مدى ارتفاع فيضان النيل وميعاده وعل عوامل كيمائية وطبيعية معينة ترتبط بهذا الموضوع ارتباطاً وثيقاً . وعند انتهاء موسم تغذية بالمياه المصرية (أمام الدلتا) يأخذ بعد ذلك فى الرحيل والمهاجرة نحو المناطق الشرقية مز البحر الأبيض المتوسط ، ويبلغ الطول المتوسط للسردينة الواحدة من هذا النوع عند اكتما النمو فى موسم التغذية أمام الدلتا نحواً من ١٨ سنتيمتراً ، والوزن نحواً من ٧٠ جراماً ، ويكوز هذا النوع نحواً من ٨٠ ٪ من مجموع السردين الموجود بالشواطىء المصرية .

٢ — السردينة المفطرة وتعرف باسم (Sardinella eba) ويتضح من أطوار حياة هذا النوع فى كونه أكثر استيطاناً بالمياه المصرية عن النوع السابق وبوجوده بمياه أقل عمقاً عن الآخر . ويبلغ موسمه فى المتوسط نحواً من أربع شهور تبدأ بأكتوبر وتنتهى بأواخر يناير . ولا يعيش على انفراد بل مختلطاً مع جماعات النوع الأول ، ويكون نحواً من ٢٠ ٪ من مجموع مقدار السردين الموجود بالمياه المصرية ، ويبلغ فى المتوسط طوله الكامل فى موسم تغذيته أمام الدلتا نحواً من ١٤ سنتيمتراً ، ووزنه فى المتوسط ٣٥ جراماً ، ويختفى بعد انتهاء موسم تغذيته أمام الدلتا لمدة تتراوح بين ٣ — ٤ أشهر ، ثم يظهر بعد ذلك فى الميناء الشرقى بالاسكندرية . ولا يزيد مقداره فيها عن عشرين مركب للصيد . ويتميز فى هذه الفترة برداءة صفاته وبلوغه حداً من النمو يهيئه للرحيل إلى مياه أكثر عمقاً للتوالد ، ويبلغ طوله المتوسط فى هذه الحالة نحواً من ١٤٫٥ سنتيمتراً ووزن قدره ٢٨ جراماً ، وقد يختلط معه مقدار ضئيل للغاية من النوع الأول الذى يبلغ طوله فى هذه الحالة نحواً من ١٧ سنتيمتراً فى المتوسط و٥٢ جراماً فى الوزن .

مناطق السردين فى القطر المصرى : يوجد السردين الصالح للحفظ فى العلب والتمليح فى البحر الأبيض المتوسط فى المنطقة الواقعة بين رشيد ودمياط ، أى أمام الدلتا . وذلك فى موسم التغذية كما مر الذكر ، وأصلح المناطق لاقامة معامل الحفظ هى دمياط حيث يشتبه فى مهاجرة السردين من الغرب إلى الشرق ، ولا يصلح سردين البحر الأحمر للحفظ بتاتاً ولا قيمة له ، لأن هذا البحر جدباً بأحيائه المائية إذا قورن بالبحر الأبيض ، نظراً لطبيعته الجغرافية ، وعدم اتصاله بأنهار تصب فيه وتنقل إليه الأحياء الدنيئة التى تشملها مجموعة البلانكتون ، وهى الأحياء التى تعتبر أساس الحياة البحرية .

المقدار الموجود من السردين فى المياه المصرية : يبين الجدول الآتى المقدار الموجود من لسردين فى البحر الأبيض (تبعاً لما صيد منه) ونسبته المئوية لمجموع الأسماك البحرية المصادة ، قيمته بالجنيه المصرى ، وذلك خلال المدة المنحصرة بين عامى ١٩٢٦ و ١٩٣٥ وهو :

تاريخ السنة	مقدار السردين بالطن	المقدار الاجمالى للأسماك البحرية بالطن	النسبة المئوية للسردين عند مقارنته للمقدار الاجمالى للأسماك البحرية	قيمة السردين بالجنيه المصرى
١٩٢٦	٧٧٠	٣٤٣٥	٢٢,٤	—
١٩٢٧	١٧٠٠	٤٧٧٠	٣٥,٦	—
١٩٢٨	٣٢٢٠	٦٥٢٠	٥٧,٢	—
١٩٢٩	٢٩٣٨	٦٦٢٦	٤٤,٣	—
١٩٣٠	٧٨٦٧	١٣٧٠٨	٥٧,٤	١٦٧٧٣١
١٩٣١	٣٨٢٦	١٠١٥٢	٣٧,٦	٥٢٠٠٣
١٩٣٢	٥٠٤٢	١٠١٤٤	٤٩,٧	٦١٩٦٦
١٩٣٣	٦١٩٠	١١٤٠٧	٥٤,٢	١٠٧٥٧٩
١٩٣٤	١٢٠٥٥	١٦٦٥٧	٧٢,٣	٢٢٤٤٢٢
١٩٣٥	٥١٩٥	٩٦٦٨	٥٣,٧	٦٧٥٢٧
لمتوسط السنوى	٤٨٨٠,٣	٠٢١٨,٧	٤٨,٤	١١٣٥٣٨

تاريخ صناعة حفظ السردين فى العلب : يرجع ذلك إلى عام ١٨٣٤ عندما تمكن الفرنسيون ن حفظه بنانت (Nantes) لأول مرة ، ثم نقلت الصناعة لانجلترا ، ومنها للولايات المتحدة م ١٨٧٥ . وأشهر البلدان المشتغلة بصناعته فى الوقت الحاضر هى فرنسا والبرتغال وأسبانيا السويد والنرويج والولايات المتحدة وانجلترا واليابان .

خطوات عملية الحفظ : وتتلخص فيما يلى :

١ — الحصول على السردين الطازج : الأصل فى الحصول عليه صيده بواسطة مراكب راعية صغيرة الحجم معدة لهـــذا الغرض ، وتستخدم فى الوقت الحاضر سفن بخارية غيرة لنقل السردين بعد صيده بسرعة إلى معامل الحفظ المقامة على الشواطىء حتى لا يتعرض ساد ، ويجب أن يتم نقل السردين إلى المعامل بعد صيده فى مدة لا تتجاوز ست ساعات .

ويتبع صيادو السردين على الساحل الشرقى لأمريكا طريقة خاصة حيث يقيمون قبل مهاجرة

السردين إلى مناطق التغذية حظائر بحرية داخل البحر تعرف باسم (Weirs) ، ثم يهاجمون السردين أثناء انطلاقه فى جماعاته حتى يتم تسربه إلى داخلها ، ويتركونه فيها فترة من الوقت حتى يتم هضم غذائه فيصيدونه بعد ذلك بالشباك كالمعتاد ، ويراعى عند الصيد بذل العناية الكافية للمحافظة على أنسجة السردين ومنع تصادمه بالشباك ، وعدم الامساك به باليد ، واستخدام شباك صغيرة ذات شكل مخروطى لنقله من الشباك الكبيرة إلى سفن الشحن ؛ كذلك يراعى عند شحنه من وضعه فى طبقات غير عميقة حتى لا يتهشم جسمه الرقيق ، ويفضل لذلك تقسيم مخزن السفينة الناقلة له إلى أقسام صغيرة لمنع انزلاق الموجود منه فى الطبقات العلوية ، حتى لا تهشم أنسجته أثناء النقل إلى معامل الحفظ .

ويتم فى المعتاد صيد السردين فى الصباح المبكر ، حتى يتسنى البدء بحفظه قبل الظهر ، وفى حالة تعذر النقل السريع يخلط بمقدار مناسب من ملح الطعام حتى لا يتعرض للفساد .

٢ — الغسيل : يغسل السردين بمجرد وروده إلى معامل الحفظ ، وتستخدم لذلك آلات ذات رشاشات لإزالة ماء البحر ، وما قد يكون ملتصقاً به من الأدران أو الكائنات البحرية الدقيقة ، وتجرى بعض المعامل على طريقة أخرى للغسيل تتلخص فى غسيل السردين أثناء حمله من سفن الشحن إلى أحواض التمليح ، ويكثر استخدامها فى المعامل المرتفعة عن سطح البحر . وفى هذه الحالة تؤدى الآلات الناقلة (Sluices) عمليتى النقل والغسيل فى وقت واحد .

٣ — تجهيز السردين : وتتلخص فى تقطيع رؤوسه وإزالة أحشائه الداخلية ، وتستخدم فى أداء هذه العملية مقصات كبيرة صلبة السلاحين حادتهما ، وتزال الأحشاء بالضغط البسيط على جانب السردين فتنفصل السلسلة العظمية والأحشاء وتخرج عند موضع اتصال الرأس بالجسم . وتؤدى هذه العملية إلى تلافى أسباب التلوث عند التمليح بسبب ما قد يوجد من المواد التى لم يتم هضمها ، فضلا عما تؤدى إليه هذه العملية من إنقاص حجم السردين وتسهيل عمليات تحضيره للتعبئة ونقله وزيادة السعة العملية لحجر التجفيف ، ويبلغ مقدار الفقد نحواً من ٢٨ ٪ .

٤ — التمليح : ينقل السردين بعد تجهيزه إلى أحواض للتمليح معبأة بمحلول ملحى مركز تتراوح درجة تركيز الملح فيه بين ٢٠ إلى ٢٥ ٪ ، ويترك السردين فيه حتى يتم تصلب أنسجته الرخوة بانفصال الرطوبة الزائدة بأنسجته ، وتختلف الفترة اللازمة لتمام تصلب الأنسجة بين نصف ساعة إلى ساعتين ، وفى المتوسط ٤٥ دقيقة ، وتتوقف على حجم السردين ونوعه وحالته العامة .

٥ — التفريد : وتتلخص فى نقل السردين بعد تمليحه وغسيله إلى آلة للتفريد ، لتوزيع وترتيب السردين فى صوانى غير عميقة مصنوعة من الشبك المتين تعرف بصوانى التفريد ، ويبلغ

المسطح الأفقى لكل منها نحواً من ٩٠ سنتيمتراً طولا ، و٤٥ — ٦٠ سنتيمتراً عرضاً ، وسعتها نحواً من ١٠٠ سردينة كاملة أو ١٢٥ سردينة مجهزة ، ويراعى عند رص السردين على الصوانى الحذر من تلامسه ببعض منعاً لالتصاقه عند التجفيف ، وتمزق أنسجته السطحية عند فصله .

٦ — الانضاج : وتتلخص فى وضع الصوانى على حوامل ناقلة ذات عجلات ودفعها بعد ذلك إما إلى :

(ا) حجر البخار حيث تترك معرضة لفعل البخار الحى داخلها لمدة تتراوح بين ٥ — ١٥ دقيقة ، ومنها إلى حجر التجفيف حيث تعامل بتيار ضعيف من الهواء الساخن تبلغ درجة حرارته نحواً من ١١٠° فرنهيتية ، وتترك داخلها حتى يتم طرد جميع الرطوبة الزائدة من السردين ، وتتراوح مدة التجفيف بين ساعة إلى ساعتين ، وتستخدم هذه الطريقة بكثرة فى كل من البرتغال وأسبانيا .

(ب) أو إلى آلات القلى حيث تعلق الصوانى فى حوامل معدنية متحركة داخل أحواض مستطيلة تملأ بالزيت (عادة زيت بذرة القطن) ، ويسخن إلى درجة ٢٤٠° فرنهيتية ، وتتراوح طول مدة القلى بين ٤ — ٦ دقائق للسردين الصغير و١٠ — ١٢ دقيقة للسردين الكبير ، ثم يعامل السردين بعد ذلك بالبخار الحى (كما قد لا يعامل) ، ثم يترك ليبرد لمدة ٦ — ١٢ ساعة (طول الليل عادة) ، وتستخدم هذه الطريقة فى فرنسا ويرجع اليها الفضل فى امتياز طعم السردين الفرنسى عن سواه .

٧ — التعبئة : ثم ينقل السردين إلى مناضد للتعبئة حيث يقوم عمال مدربون بازالة القدر الزائد من الذيول تبعاً لأحجام العلب ، وتتم هذه العملية باليد العاملة ويرص السردين داخلها بالتبادل بحذر وعناية حتى يحتفظ بمظهر مقبول عند فتح العلب ، ويضاف اليه زيت طازج (ويفضل زيت الزيتون الجديد ثم زيت القطن الجديد) ، كما قد يضاف اليه وخصوصاً للأنواع المتبلة منه صلصلة خردل ، أو صلصلة طماطم ، أو محلول مخفف من الخل المتبل ، وتراعى إضافة الزيوت أو المحاليل بعد تسخينها إلى درجة ٢٠٠° فرنهيتية .

٨ — قفل العلب : ثم تقفل العلب مباشرة وخصوصاً الصغيرة منها فى الحجم بدون تسخينها ابتدائياً ، ويكتفى فى هذه الحالة باضافة الزيت أو المحلول الساخن إلى درجة ٢٠٠° فرنهيتية إلى السردين بعد تعبئته فى العلب ، كذلك قد تسخن العلب تسخينا إبتدائيا مناسبا بعد أن تقفل قفلا غير محكم ثم تتم عملية القفل بعد انتهاء عملية التسخين .

٩ — التعقيم : تعقم العلب بعد القفل مباشرة فى أجهزة خالية من معدات للتقليب تبعا للقواعد الآتية :

حجم العلب	درجة الحرارة	طول مدة التعقيم
¼ رطل	١٠٠° مئوية	١½ ساعة
½ »	١٠٠° »	١¾ »
¾ »	١٠٠° »	٢ »
للأحجام التى تزيد عن ذلك	١٠٣°—١١٥° مئوية	١¾—٢¼ ساعة

١٠ — التبريد والتخزين : تغسل العلب المقفلة بمحلول قلوى ساخن مع الدعك بفرش مناسبة ، لازالة آثار المواد الدهنية ، وتغسل ثانية بماء بارد ، ثم تترك لتجف بعد أن تبرد وتخزن فى أماكن مهواة .

الإنتاج : يكفى الكيلوجرام الواحد من السردين المصرى لتعبئة نحواً من أربع علب سعة نصف رطل ، وثلاث سعة ثلاث أرباع الرطل ، ويقدر ثمن الكيلوجرام الواحد من السردين بنحو ١½—٢ قرشاً .

المراجع

ا — كتب

1. Canning Trade ; A Complete Course in Canning, U.S.A.
2. Campbell, C.H. ; Campbell's Book, Canning, Preserving and Pickling ; (1937).
3. Chenoweth, W.W. ; Food Preservation ; (1930).
4. Cruess, W.V. ; Commercial Fruit & Vegetable Products, (1938).
5. Cruess, W.V., and Christie, A.W. ; Laboratory Manual of Fruit and Vegetable Products ; (1922).
6. Cruess, W.V. ; Home and Farm Food Preservation ; (1925).
7. Hill, J. M. ; Canning, Preserving and Jelly Making ; (1930).
8. Knox, C. ; Office and Factory Manual for Fruit and Vegetable Canners ; (1924).
9. Lee, J. A. ; How to Buy and Sell Canned Foods ; (1926).
10. Malcolm, O.P. ; Successful Canning and Preserving, (1930).
11. Morris, T.N. ; Principles of Fruit Preservation ; (1933).
12 Tanner, F.W.; The Microbiology of Foods ; (1932).
13. Woodcock, F.H., and Lewis, W.R. ; Canned Foods and the Canning Industry, (1938).

(١٤) محمد على كساب : صناعة حفظ الفواكه والخضروات ومنتجاتها (١٩٣٩) .

ب — نشرات

1. Beattie, H. ; Tomatoes for Canning and Manufacturing, U.S.D.A., Bull. No. 1233, 1935.
2. Cheftel, H. et Mme Panouse – Pigeaud, M L. ; A Propos de la présence de plomb dans les conserves de sardines ; Bull. No. 6. ; Lab. De Recherches, Etab. J.J. Garnaud, Forges De Basse – Indre ; (1938).
3. Cruess, W.V., Fong, W. Y., and Liu T.C. ; The Rôle of Acidity in Veg. Canning ; Hilgardia, Vol. 1, No. 13 ; 1925.
4. Cruess, W.V., and Christie, A.W. Home Canning ; Univ. of Calif ; Cir. No. 276., (1932).
5. Culpepper, C.W., and Moon, H.H ; Composition of the Developing Asparagus Shoot in Relation to its Use as a Food Product and as a Material For Canning ; U.S.D.A ; Bull. No. 462 ; (1935).
6. Fyler, H.M , and Manchesian, J.T. ; Effect of Storage on Leaching of Minerals and Nitrogen from Asparagus and Peas During Cooking ; Hilgardia, vol. II, No 7, (1938).
7. Hirst, F., and Adam, W.B. ; Varieties of Fruits For Canning ; Univ. of Bristol ; (1936).
8. Hirst, F., and Adam, W.B. ; The Factory Inspection of Canned Fruits ; Univ. of Bristol, (1932).
9. Hirst, F., and Adam, W.B ; The Canning of Green Peas ; Univ. of Bristol ; (1932).
10. Lemon, J. M. ; Developments in Refrigeration of Fish in the United States ; U.S.D.A., Inv. Rept. No. 16 ; (1932).
11. Lumley, A., and Reay, G.A.; The Handling & Stowage of White Fish at Sea ; Dept. of Sci. and Ind. Research, Food Investigation ; (1929).
12. Mc Cue, C. A., and Pelton W. C. ; Tomatoes for the Canning Factory ; Delaware College, Bull. No. 101 ; (1913).
13. Magoon, C. A , and Culpepper, C. W. ; Scalding, Precooking and Chilling as Preliminary Canning Operations ; U.S.D.A. Bull. No. 1265 ; (1924).
14. Marsh, G. L. ; Buffering Action of Non-Acid Vegetables, Hilgardia, Vol. II, No. 7 ; (1938).
15. Moon, H. H., and Culpepper, C.W. ; Varietal Suitability of Peaches for Preserve Making and Factory Affecting the Quality of the Product ; U.S.D.A.M. Circ. No. 375 ; (1935).
16. Nichols, P. F. ; Canning Quality of Irrigated Peaches ; Univ. of Calif., Bull. No. 479 ; (1929).

17. Saby (El), M. K. ; Dietetic Value of Certain Egyptian Food Fishes ; Rapports et Procès-Verbaux Des Réunions, Vol. VIII, Commission Intern. Pour L'Exploration Sci. De La Mer Méditerranée.

18. Saby (El), M.K. ; A Chemical Study of the Egyptian Sardinella, Ministry of Commerce and Industry, (1937).

19. Saywell, L.G., and Cruess, W.V. ; The Composition of Canning Tomatoes ; Univ. of Calif. ; Bull. No. 545 ; (1932).

20. Stanley, L.; and Steinbarger, M. C ; Home Canning of Fruits, Vegetables, and Meats ; U.S.D.A.. Bull. No. 1762 ; (1936).

21. Starr, G. E. ; Growing Peas for Canning Factory ; Michigan State College, Ext. Service, Bull. No. 83 ; (1930).

(٢٢) إدارة أبحاث المصايد ، معلومات عامة عن المصايد المصرية والاشراف العلمى عليها ، (وزارة التجارة والصناعة) ، (١٩٣٦) .

(٢٣) حسين عارف وحسن سعد أبو راية ، تعبئة سوق الهليون فى العلب الصفيح ، سلسلة الأبحاث العملية (قسم الصناعات الزراعية — كلية الزراعة) ، رقم ٥ ، (١٩٤٠) .

(٢٤) حسين عارف وحسن سعد أبو راية ، حفظ البسلة الخضراء فى العلب الصفيح ، سلسلة الأبحاث العملية (قسم الصناعات الزراعية — كلية الزراعة) ، رقم ١ ، (١٩٣٧) .

(٢٥) حسين عارف وحسن سعد أبو راية ، تعبئة الخضر الجافة فى العلب الصفيح ، سلسلة الأبحاث العملية (قسم الصناعات الزراعية — كلية الزراعة) ، رقم ٣ ، (١٩٣٩) .

(٢٦) حسين عارف وحسن سعد أبو راية ، حفظ السردين فى العلب الصفيح ، سلسلة الأبحاث العملية (قسم الصناعات الزراعية — كلية الزراعة) ، رقم ٦ ، (١٩٤٠) .

(٢٧) حسين فوزى ، تقرير عن مصايد القطر المصرى فى عام ١٩٣٣ — إدارة أبحاث المصايد ، (وزارة المالية) ، (١٩٣٦) .

(٢٨) حسين فوزى ، البحار وأحياؤها والقيمة العمرانية لدراستها — إدارة الأحياء المائية والمصايد — (وزارة التجارة والصناعة) ، (١٩٣٦) .

(٢٩) مصطفى رياض عثمان ، الصناعات الزراعية — المؤتمر الزراعى الأول ، (١٩٣٦) .

(٣٠) مهران فتحى ، صناعة الصلصة فى مصر — المؤتمر الزراعى الأول ، (١٩٣٦) .

(٣١) ولسنجهام — ف . ج ، وصفات منزلية لحفظ الطماطم — نشرة رقم ١٢ ، (قسم البساتين وزارة الزراعة) ، (١٩١٦) .

ح — نشرات تصدرها هيئات مختلفة

1. Canners Legue of California (San Francisco) ; Specifications for California Canned Fruits.

2. The Canning Trade ; Almanac of the Canning Industry.

3. The International Tin Research and Development Council ; Tin Plate and Canning in Great Britain ; Bull. No. 1.

4. Ditto ; Tin Plate and Tin Cans in the United States; Bull. No. 4.

5. Ditto ; Fer Blanc et Conserves en France ; Bull No. 5.

6. The National Canners Association (Washington, D.C., Canners Directory.)

7. State of Calif. Dept. of Agr (Sacramento) ; The California Canned Fruit Standarization (Act. of 1925—Amended 1929).

8. U.S D A., Descriptions of Types of Principal American Varieties of Tomatoes, Bull. No. 160, (1933).

9. The University of Bristol, The Fruit & Vegetable Preservation, Res. Station, Campden, Gloucestershire, Great Britain, Annual Reports.

ى — مجلات

1. Eddy, W.H., and Gurin, C.Z. ; Canning Tomato Juice without Vitamin C Loss : The Canner, June 3, 1933.

2. Ford, W.J. ; The Sorting of Tomatoes ; The Canner, August 8, 1931.

3. Harrison, W.H. ; The Processing, Cooling & Storage of No. 10 Cans of Peas ; The Canner ; April 15, 1933.

4. Ditto ; Processing Canned Tomatos ; The Canner ; Jan. 23, 1932.

5. Kertesz, Z.I. ; Inactivating the Respiration of Cannery Peas by Heat ; The Canner ; Feb. 25, 1933.

6. Mac Gillivray, J.H. ; Tomato Color Effected by Sterilization Temperature ; Canning Age, june 1932.

7. Ditto ; Color and Total Solids Measurements of U.S. Tomato Grades ; The Canner ; July 18, 1931.

8. Pitman, G. ; Study of Peach Peeling Solutions ; Western Canner and Packer ; Oct. 1928.

9. Smith, M.E. ; Factors which Affect the Quality of Canned Tomatoes : Fruit Prod. Jour. & Amer. Vin. Ind. ; Nov. 1935 & August 1936.

الباب السابع

فساد المواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح ، تآكل معدن العلب ، الحالات التفصيلية للفساد الكيمائى للفاكهة والخضروات ، الفساد البكتريولوجى للمواد الغذائية المعبأة بالعلب ، الثرموفيلس ، اختبار العلب المعبأة بالمواد الغذائية .

فساد المواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح :

تتعرض المواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح خلال الفترة المنحصرة بين عمليتى التعبئة والاستهلاك لكثير من عوامل الفساد التى تؤدى إلى تلفها ، وتنقسم الى قسمين رئيسيين هما :

(ا) الفساد الناشىء عن التفاعلات الكيمائية (الفساد الكيمائى) .

(ب) الفساد الناشىء عن الأحياء الدقيقة (الفساد البكتريولوجى) .

ويتغير تبعاً لذلك الشكل الخارجى للعلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية ، ويتوقف مداه على نوع ومدى فساد المواد المعبأة ، وحجم العلب ، ونوع معدنها ، وعلى كثير من الاعتبارات الأخرى ، وتنحصر الأنواع المختلفة لفساد العلب الصفيح أو ماتحتويه من المواد الغذائية فيما يأتى :

١ — العلب المتنفخة (Swells) : وتتميز بانبعاج طرفيها للخارج لتكون بعض الغازات داخلها بفعل الأحياء الدقيقة . وإذا ضغط على الطرفين المتنفخين فانهما يستردان شكلهما ثانية بعد رفع الضغط . وتتميز المواد الغذائية المعبأة فى هذه الحالة بعدم صلاحيتها للتغذية ، وقد تكون سامة فى حالات معينة وخصوصاً عند توفر الظروف المناسبة لنمو باسيلوس البوتيولينس ولافراز توكسيناته السامة .

وترجع غالباً أسباب انتفاخ العلب المعبأة بالمواد الغذائية غير الحمضية إلى اعتبارات بكتريولوجية ، فى حين ترجع أسباب انتفاخ العلب المعبأة بالمواد الغذائية الحمضية الى عوامل كيمائية تنحصر فى تفاعل أحماضها مع معدن العلب وتكوين غاز الايدروجين . ولذلك لاينتمى هذا النوع من الانتفاخ إلى هذا القسم . كذلك قد ترجع أسباب انتفاخ العلب فى هذه الحالة إلى ملء العلب الصفيح ملئاً تاماً حتى نهاياتها بمواد غذائية غير مسخنة ، مع عدم القيام بعملية التسخين الابتدائى على

الوجه الكافى لطرد الهواء والغازات . كما قد ترجع أيضاً إلى تغير ارتفاع الأرض عن مستوى البحر وانخفاض الضغط الجوى بالتالى .

٢ — العلب المتنفخة بغاز الايدروجين (Hydrogen swells) : وتتميز بتولد غاز الايدروجين لتفاعل المواد الغذائية المعبأة فى العلب مع معدنها ، وتتعرض المواد الحمضية فقط المعبأة لهذا النوع من الفساد ، وتتميز بصلاحيتها التامة للتغذية وترجع أسباب تكون غاز الايدروجين إلى العوامل الآتية :

(ا) ارتفاع الحموضة بالمواد الغذائية المعبأة .

(ب) استعمال المواد الورنيشية العازلة فى دهان الجدران الداخلية للعلب .

(ح) وجود مواد كيمائية كالكبريتات تعمل على تنشيط عملية التآكل ، وخصوصاً عند ارتفاع الحموضة بالمواد الغذائية المعبأة بالعلب ، ونظراً لوجود الكبريت بمعظم المحاليل الكيمائية المستخدمة فى مقاومة الحشرات والأمراض الفطرية وتعرض الثمار بالتالى للتلوث به ، فان هذا العنصر يتحول بفعل القوة المختزلة لتآكل معدن العلب الى كبريتور ايدروجين ، ويكسو الجدران الداخلية للعلب بطبقة سوداء ويكسب المواد المعبأة طعما غير مرغوب ، ويساعد على توالد غاز الايدروجين . ويكفى وجود هذا العنصر بمقدار جزئين فى المليون فى المواد الغذائية المعبأة لاتلاف طعمها وخواصها ولتوليد غاز الايدروجين . ولا تمنع المواد الورنيشية رسوب الكبريت ، وتنحصر الطريقة الوحيدة للتخلص منه فى غسيل الثمار جيداً ، وقد تحتوى بعض المواد الغذائية غير الحمضية كالخضروات على عنصر الكبريت ، ولذلك يفضل تعبئتها داخل علب مبطنة بايناميل (C) لمقاومة تأثير الكبريت ، وتحتوى هذه المادة على مقدار ضئيل للغاية من أحد أملاح الزنك التى تتميز بعدم صلاحيتها للانتشار داخل المواد المعبأة بالعلب ، والتى تعمل أيضاً على حماية السطح المعدنى حيث تقوم بتكوين مركب عديم اللون والتأثير يكسو السطح الداخلى للعلب عند ملامستها للغازات الكبريتية ، ويفضل على العموم تحاشى المركبات الكيمائية المحتوية على الزنك فى حالة تعبئة الفاكهة لصلاحيتها للذوبان ولتلويث منتجاتها . غير أن مقدار هذا التلوث ضئيل للغاية وغير ضار بالصحة ، وتحرم عادة التشريعات الغذائية استخدامه .

(د) تخزين العلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية وخصوصاً الحمضية منها فى مخازن غير مهواة ، ويؤدى ارتفاع درجة حرارتها الى شدة تآكل معدن العلب وتفاعله مع أحماض المواد الغذائية المعبأة بها .

(ه) عدم تبريد العلب تبريداً كافياً بعد التعقيم .

(و) وجود مواد صلبة صالحة لامتصاص أملاح القصدير تعمل على إزالته عن معدن

الصلب فتتعرض الطبقة الأخيرة إلى فعل أحماض المواد الغذائية مؤدية الى تولد الايدروجين .

(ز) تسخين العلب الصفيح تسخيناً ابتدائياً غير كاف يؤدى للاحتفاظ بحجم مناسب من غاز الأكسيجين عند القفل ، ويعمل الأخير بالتدريج إلى إزالة القصدير عن الصلب الذى يتعرض إلى أحماض المواد الغذائية .

(ح) ملء العلب ملئاً تاماً يؤدى إلى انتفاخ العلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية الحمضية عند توفر إحدى العوامل السابقة بسرعة شديدة عند تكون أى حجم من الغاز .

٣ — العلب المتنفسة (Breathers) : وتتميز العلب الصفيح فى هذه الحالة بعدم إحكام قفلها مما يساعد على تسرب الهواء إليها ، وقد تكون المواد الغذائية المعبأة معقمة لقيام الحلقة الرخوة (Can gasket) المحيطة بحافتى الغطاء والقاع من الداخل بترشيح الهواء المار إليها ، وتتميز العلب المتنفسة بانخفاض تفريغها الهوائى عن القدر المعتاد .

٤ — العلب اللولبية (Springers) : وتتميز العلب الصفيح فى هذه الحالة ببروز أحد طرفيها أو كليهما بروزاً قليلا بفعل الأحياء الدقيقة ، أو بسبب تفاعلات كيمائية ، أو لعدم القيام بعملية التسخين الابتدائى تبعاً للقواعد المتبعة ، أو إلى تعبئة المواد الغذائية باردة ، وعندما تخزن مثل هذه العلب فى محال دافئة فان الغاز الذى تحتوى عليه هذه العلب يتمدد ويبرز أحد طرفيها أو كلاهما للخارج ، وتنشأ حالة مماثلة تماماً لذلك عند عدم إحكام قفل العلب مما يؤدى إلى تسرب الهواء إليها وإلى فقد تفريغها الهوائى .

٥ — العلب المرنة (Flippers) : وتتميز العلب الصفيح فى هذه الحالة ببروز طرفيها إلى الخارج عند ضربها بشدة على حاجز صلب ، ويرجع سبب تلفها إلى عدم القيام بعملية التسخين الابتدائى على الوجه المناسب ، أو لفقد تفريغها الهوائى .

ملحوظة : يصعب التمييز بين العلب المنتفخة واللولبية والمرنة لأول وهلة ، وللتمييز بينها ترفع درجة حرارة العلب فتتحول العلب المرنة إلى علب لولبية ، ثم تتحول إلى علب منتفخة لتغير الضغط الداخلى عند ارتفاع درجات الحرارة . ويجب أن يلاحظ أن العلب المنتفخة تحتوى غالباً على مواد غذائية تالفة لا تصلح للتغذية بتاتاً ، فى حين أن العلب اللولبية والمرنة قد تكون محتوياتها سامة أو غير سامة . ولذلك يفضل إعدام المواد الغذائية المعبأة فى هذه الحالات الثلاث .

٦ — العلب المنكمشة (Buckled Cans) : تتميز العلب الصفيح فى هذه الحالة بتكسر فى استقامة هيكلها الاسطوانى وخصوصا بالقرب من طرفيها ، لتصادمها بجسم صلب ، أو لعدم كفاية تسخينها ابتدائياً لطرد الهواء ، أو لزيادة تعبئتها عن الحد المناسب ، وتتعرض عادة علب نمرة ١٠ إلى هذه الحالة من التلف عند تبريدها فجأة بعد التعقيم ، وخصوصاً إذا كانت درجة حرارة التعقيم

توجب رفع ضغط البخار داخل جهاز التعقيم عن مقدار الضغط الجوى المعتاد ، ولذلك يفضل تبريد مثل هذه العلب تحت ضغط تتناقص قيمته بالتدريج حتى تتساوى مع قيمة الضغط الجوى .

٧ — حموضة المواد الغذائية المعبأة مع احتفاظ العلب بمظهرها الخارجى (Flat sour) : وتتميز هذه الحالة بتلف المواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح بكتريولوجياً . لنمو بعض أنواع البكتريا المحبة للحرارة (الترموفيلس) فيها ، ويصاحبها تكون أحماض بداخلها مع احتفاظ العلب بشكلها الخارجى ، وتكتسب المواد الغذائية فى هذه الحالة طعماً حمضياً قد تصاحبه رائحة ضعيفة ، وتتميز الخضروات بكونها أكثر المواد الغذائية عرضة لهذا النوع من الفساد ، وترجع أسباب الفساد فى هذه الحالة الى تعرض المواد الطازجة للتلوث ببكتريا الترموفيلس ، أو إلى إهمال العناية بعمليات الحفظ ذاتها ، وعدم توفر الشروط الصحية بالآلات والمعدات المستخدمة ، ويقتضى ذلك القيام بتعبئة الخضروات فى أقصر وقت ممكن عملياً بعد القطف ، والعناية بحفظها .

٨ — العلب الراشحة (Leakers) : وتتميز العلب فى هذه الحالة برشح محلولها ونضحه على الجدران الخارجية للعلب ، تبعاً للأسباب الآتية :

(ا) الخطأ فى قفل طرف المصنع للعلب (القاع) .

(ب) الخطأ فى قفل طرف معمل الحفظ للعلب (الغطاء) .

(ح) الخطأ فى صناعة هيكل العلب .

(د) تكون ثقوب فى العلب لتآكلها من الداخل أو لصدئها من الخارج .

(ه) تمزق العلب بفعل ضغط غازى شديد داخلها ، ناشىء عن تحلل المواد الغذائية المعبأة بكتريولوجياً ، أو عن تفاعل أحماض المواد الغذائية مع معدن العلب وتوالد غاز الايدروجين .

تآكل معدن العلب الصفيح :

تتعرض العلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية الى انفصال القصدير المبطن لطبقات الصلب المستخدم فى صناعة جدرانها وتفاعل أحماض المواد المعبأة معها ، وتعرف هذه الحالة بالتآكل ، ويتيسر مشاهدة الطبقات المتآكلة بالعين المجردة ، وتظهر للرائى كطبقات منتظمة لامعة اللون ناشئة عن تعرى طبقات الصلب بعد انفصال القصدير عنها ، وهو المعدن الذى يكسب العلب الصفيح لونها السنجابى ، ويعتبر تآكل معدن العلب الصفيح بكونه أهم أنواع التلف الذى تتعرض له المواد الغذائية المعبأة ، والذى يؤدى إلى كثير من المتاعب الصناعية والخسائر المالية للمشتغل بصناعتها ، وهى حالة كيمائية كهربائية (Elecetro Chemical Process) ، تتضمن تغير الحالة المعدنية المنفردة إلى الحالة الأيونية الذائبة أو بالعكس .

بعض العوامل المؤدية لتآكل معدن العلب الصفيح المستخدمة فى حفظ المواد الغذائية :

١ ــ غاز الاكسيجين : ويتحد عند وجوده داخل العلب مع معدن العلب ، أو مع المواد الغذائية المحفوظة ، أو مع غاز الايدروجين .



ميكروسكوب لاختبار معدن العلب الصفيح



تآكل معدن العلب الصفيح

٢ ــ درجات حرارة التسخين الابتدائى والتعقيم : تعمل درجات الحرارة المرتفعة على زيادة تآكل معدن العلب على شرط وجود غاز الاكسجين أو آثار منه ، ولما كان من المستحيل التخلص التام من غاز الاكسجين ، فان معدن العلب يتعرض للتآكل دائما ، ويتوقف مقدار ذلك على طبيعة عمليات الحفظ ، ونوع المادة الغذائية المعبأة .

٣ ــ التحريك : يعمل التحريك (ولو كان بسيطا) على زيادة مدى التآكل .

٤ ــ درجة الرطوبة الموجودة فى الهواء المحيط بسطح المعدن : وترتبط ارتباطا وثيقا مع كمية غاز الاكسجين الموجود فيه .

٥ ــ درجة اللزوجة للمادة المحفوظة وعلاقتها بكمية غاز الاكسجين وانتشار الأحماض .



خدوش بسطح لوح من الصفيح

٦ ــ تركيز المواد الصلبة الذائبة وترتبط باللزوجة وتشعع الحرارة .

٧ ــ تركيز الحموضة .

٨ ــ مساحة سطح المعدن المعرض للهواء .

٩ ــ مدى نعومة السطح الداخلى لمعدن العلب وخلوه من الانبعاجات .

١٠ ــ مدى امتلاء العلب .

١١ ــ تركيب معدن العلب : فالعلب المصنوعة من معادن متوافقة أقل عرضة للتآكل عن العلب المصنوعة من معادن متنافرة .

١٢ ــ تركيب المواد الغذائية : تساعد بعض المواد الكيمائية كبجات الانثوسيانين وأحماض الأمين والأزوتات وخلافها على التآكل .

١٣ ــ وجود عوامل مؤكسدة .

١٤ ــ وجود الأحياء الدقيقة المكونة للغازات داخل العلب بعد التخزين

التلوث المعدنى للمواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح : ترجع الأبحاث الهامة الخاصة بالتلوث المعدنى للمواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح الناشىء عن تفاعل مركباتها الكيمائية مع الجدران الداخلية للعلب الصفيح إلى أوائل القرن الحالى ، ولم تظهر التحليلات الكيمائية المختلفة إلا آثاراً لا تذكر من الصلب ملوثة للمواد الغذائية المعبأة فى العلب ، ويرجع تآكل الصلب فى هذه الحالات إلى تفاعل أحماض المواد الغذائية مع معدن العلب الصفيح

وإحداثه لحالة تعرف (بالثقب الدقيق) ، تنشأ عنها ثقوب دقيقة لا ترى بالعين المجردة تؤدى إلى إزالة الغطاء القصديرى المبطن لسطح طبقات الصلب . ولا تسبب المقادير الذائبة من الصلب والملوثة للمواد الغذائية المعبأة داخل العلب تسمماً بل على العكس تكون أملاحاً حمضية للحديد عند تفاعلها مع أحماض الفاكهة ، وهى مركبات تتميز بفوائدها الحيوية . ولعل القصدير هو أكثر المعادن التى اهتمت ببحثها أكثر الهيئات المشتغلة بصناعة الحفظ .

ولعل بحث (Buchanan & Schryver) فى هذا الشأن الذى تقدم به هذان العالمان إلى الحكومة البريطانية فى عام ١٩٠٨ كان أول هذه الأبحاث . ولقد ذكرا فى بحثهما أن المقدار الأقصى من هذا المعدن الذى يمكن السماح به ملوثاً للمواد الغذائية دون أن يسبب تسمماً يجب ألا يتجاوز ٢٨٦ جزءً فى المليون (أى ٠,٢٨٦ جرام فى الكيلوجرام الواحد من المواد الغذائية) .

ولقد قامت محطة تجارب حفظ الفاكهة والخضر بمدينة كمدن بانجلترا ، خلال السنين الأخيرة ، باختبار بضع آلاف من العلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية ، ووجدت بها مقدار قدره ٢٥ جزء فى المليون فى المتوسط من معدن القصدير ملوثاً للمواد الغذائية المعبأة بالعلب الصفيح العادية (غير المبطنة بمادة الورنيش)، ومقدار قدره ١٥ جزء فى المليون منه فى المواد الغذائية المعبأة بالعلب الصفيح المطلاة بالمواد الورنيشية . ولقد ثبت فى الوقت الحاضر عدم احتواء معظم المواد الغذائيـة المعبأة فى العلب الصفيح إلا على مقدار يسير من القصدير لا يزيد عن ٣٠ جزء فى المليون . وهو مقدار ضئيل للغاية لا يؤثر بتاتاً على الجسم إذا قورن بالحد الأقصى للمقدار الذى يمكن السماح به ملوثاً للمواد الغذائية دون أن يضر بالجسم .

ويتطرق الشك إلى كثير من النـاس فى صلاحية المواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح للتغذية بعد إزالة غطاء العلب وتركها داخلها معرضة للهواء الجوى . ويرجع البعض منهم ، إلى تخزين المواد الغذائية فى العلب الصفيح بعد فتحها . السبب المباشر فى حالات مختلفة من التسمم الغذائى . وهم فى هذا الاعتقاد مخطئون أشد الخطأ الذى لا يقوم على أى دليل علمى معروف . فلقد مر ذكر المقدار المتوسط للقصدير ، الذى يوجد عادة ملوثاً للمواد الغذائية المعبأة بالعلب الصفيح المقفلة ، إلا أن هذه الحالة تتغير تماماً بمجرد إزالة غطائها ، فيزداد مقدار القصدير الملوث للمواد الغذائية عند تلف هذه المواد حال تخزينها داخل العلب بعد فتحها فى مكان تلائم حرارته نمو الأحياء الدقيقة فى المواد الغذائية بعد تعرضها للهواء الجوى ، وتتكون عندئذ مواد ثانوية كالأحماض تتفاعل مع معدن العلب وتذيب القصدير فى حين أنه إذا خزنت المواد الغذائية المعبأة داخل العلب الصفيح بعد فتحها فى مكان بارد ، كثلاجة مثلا ، لا تلائم درجة

حرارتها نمو الأحياء الدقيقة ، أو تقلل من نشاطها ، فان مقدار القصدير فى هذه الحالة لا يزداد كثيراً عن المقدار الموجود عادة ملوثاً للمواد الغذائية المعبأة داخل العلب المقفلة .

ويبين الجدول الآتى مقدار الزيادة فى معدن القصدير الملوث للمواد الغذائية المعبأة فى العلب المقفلة ، وتظهر هذه الزيادة واضحة بعد مرور ثلاث أيام من حين ترك هذه المواد فى العلب بعد فتحها معرضة للهواء الجوى فى درجة تقرب من ٣٠° مئوية وهو :

المواد الغذائية	مقدار القصدير الملوث للمادة الغذائية			
	عند فتح العلب	بعد يوم واحد	بعد يومين	بعد ثلاث أيام
طماطم	٦٨	٦٩	٩٣	١٤٣
فاصوليا خضراء	١٤٤	١٣٨	١٤٣	١٦٠
قرع عسلى	٣٤٤	٣١٢	٣٦٠	٤٠٧
تفاح	٥٩	٨١	٩١ ½	١٢٩
أناناس	٧٥	٩٧	١٠٢	١٥٨

الحالات التفصيلية للفساد الكيمائى للفاكهة والخضروات :

قد مر ذكر الأنواع المختلفة للفساد الكيمائى التى تتعرض لها المواد الغذائية المعبأة فى العلب ، وخصوصاً فسادها بفعل تولد غاز الايدروجين عند تآكل معدنها ، ولعل انتفاخ العلب الصفيح بغاز الايدروجين أكثر أنواع الفساد التى تسبب للصانع متاعب عديدة والتى تنشأ مباشرة عن فعل تآكل معدن العلب ، غير أن هذا التآكل قد يسبب أيضاً تلف صفات المواد المعبأة بما يسببه من تغيرات واضحة فى لونها ، وتعكر المحلول السكرى المضاف للفاكهة المعبأة فى العلب ، ويؤدى ذلك إلى عدم الاقبال على استهلاكها مما يطيل مدة تخزينها ويزيد فعل هذه التغيرات .

ولعل أكثر الأجزاء المعرضة فى جدران العلب للتآكل هى مناطق التحام الغطاء والقاع بالهيكل المعدنى للعلب ، وكذلك مناطق حلقات التمدد ، وخصوصاً عند إهمال اتخاذ الحيطة الكافية لمنع إزالة طبقات القصدير التى تغطى معدن الصلب .

وعلى العموم لم يتسن بعد منع تآكل معدن العلب حتى الوقت الحاضر بالرغم من كثرة الجهود العلمية المبذولة فى هذا الشأن ، وتكاد تجمع المصادر العلمية المختلفة على ضرورة استخدام العلب الصفيح المبطنة جدرانها بمواد ورنيشية مناسبة لنوع المادة الغذائية المعبأة فيها ، مع اتخاذ الطرق الكافية لتغطية أكبر سطح ممكن منها بهذه المواد ، إلا أن العلب المبطنة بمواد ورنيشية لا تزال

مصدراً لكثير من متاعب الصانع . نظراً لما تتركه هذه المواد من المسطحات الدقيقة المعراة من معدن العلب التى يتركز فيها فعل أحماض المواد الغذائية ، ولذلك تنصرف الجهود العملية نحو تخزين العلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية فى مخازن مهواة منخفضة الحرارة لخفض مدى التآكل إلى أدنى حد ممكن عملياً . نظراً لتأثير الحرارة كعامل مساعد فى هذا الشأن ، فضلا عما لانخفاض الحرارة من التأثير المباشر على صفات المواد المعبأة من طعم ولون .

ونذكر فيما يأتى الفساد الكيماوى الذى تتعرض له الأنواع المختلفة من الفاكهة والخضروات :

الفاكهة :

١ — الفاكهة الاستوائية : لم تعرف عن الفاكهة الاستوائية كثمار المانجو والجوافة والباباظ المعبأة بالعلب الصفيح . إلا حالات نادرة من الانتفاخ الايدروجينى ، ويميل بعض المشتغلين بتعبئة هذه الفواكه إلى إضافة بعض الأحماض العضوية للمحلول السكرى المضاف للفاكهة لخفض درجات الحرارة المستخدمة فى تعقيمها ، ولم يعرف للآن تأثير ذلك فى تآكل العلب وفى مدى تأثيرها فى الانتفاخ بغاز الايدروجين ، ومن المعتاد تعبئة ثمار هذه الأنواع فى علب من الصفيح العادى أى غير المبطنة بمادة ورنيشية .

٢ — الخوخ : تعبأ ثمار الخوخ عادة فى علب من الصفيح العادى ، ولا تسبب هذه الثمار إلا حالات قليلة من الانتفاخ الايدروجينى الناشىء عن فعل المواد الملونة (البيجمات) التى تحتويها ، ولذلك يفضل تسخين العلب الصفيح بعد تعبئتها بالثمار . وقبل قفلها آليا . تسخيناً ابتدائياً كافياً لطرد الهواء والغازات . كذلك يجب قفل العلب آلياً وهى ساخنة إلى درجة مرتفعة من الحرارة لطرد الهواء . مع عدم تعبئتها تماماً حتى نهايتها ، لترك فراغ مناسب داخلها بعد القفل .

٣ — المشمش : تعبأ ثمار المشمش الطازجة فى علب من الصفيح العادى . ويراعى فى تعبئتها اتخاذ الاحتياطات المناسبة فى قفل العلب آليا وهى ساخنة لطرد الهواء ، مع عدم تعبئة العلب حتى نهاياتها بالثمار لترك فراغ مناسب داخلها بعد القفل ، ومن المعتاد ألا تحدث هذه الثمار حالات من الانتفاخ الايدروجينى ما لم يطل عهد تخزينها وخصوصاً فى أماكن غير مهواة .

٤ — الشليك : يجب تعبئة ثمار الشليك داخل علب من الصفيح المطلاة من الداخل بطبقتين من اينامل (R) . كذلك يفضل تسخين العلب بعد تعبئتها تسخيناً ابتدائياً لمدة كافية لطرد الهواء والغازات التى قد توجد داخلها ، ويراعى فى حالة الخوف من تلف الثمار بفعل الحرارة المرتفعة ، خفض طول مدة التسخين الابتدائى مع ترك فراغ أكبر داخلها . وتكاد تتساوى هذه الثمار مع أنواع الفاكهة الأخرى فى مدى تعرضها لحالات الانتفاخ الايدروجينى ، ونظراً لتعفير هذه

الثمار بالكبريت لمقاومة بعض الأمراض الفطرية ، فانه يجب غسيل الثمار جيداً قبل تجهيزها وتعبئتها لازالة جميع آثار الكبريت التى قد تعلق بسطحها التى يساعد وجودها على تآكل معدن العلب المعبأة فيها .

٥ — البرقوق الذهبى : تعبأ ثمار البرقوق الذهبى عادة فى علب من الصفيح حيث ينخفض مدى انتفاخها الايدروجينى عما لو عبئت داخل علب مبطنة بمواد عازلة ، وتؤدى تعبئة الثمار غير تامة النضج إلى حالات من الانتفاخ الايدروجينى أكثر بطئاً عن الثمار الناضجة ، غير أنه بالنسبة لرداءة صفات الأولى عن الأخيرة يفضل دائماً تعبئة الثمار بعد النضج الكامل ، وذلك بالرغم مما تسببه من المتاعب ، ويجب عدم إضافة أى حامض عضوى إلى المحلول السكرى المستخدم فى تعبئة هذه الثمار . وكذلك يجب ترك فراغ هوائى كاف داخل العلب المعبأة .

٦ — البرقوق الأحمر : تعبأ ثمار البرقوق الأحمر فى علب من الصفيح المطلاة بمادة ورنيشية مثل اينامل (R) ، ولا يزيد مدى تعرض ثمار البرقوق الأحمر المعبأ فى العلب للفساد عنه لثمار البرقوق الذهبى المعبأ فى العلب ، غير أن الأولى تسبب انتفاخ العلب بغاز الايدروجين فى وقت وجيز عن الثانية ، ويراعى عند تعبئة البرقوق الأحمر قفل العلب وهى ساخنة مع ترك فراغ كاف داخلها .

٧ — الكمثرى : لا تؤدى ثمار الكمثرى المعبأة فى العلب إلى أى نوع من الفساد الكيماوى ، ولا تتعرض العلب المعبأة بها لحالات من الانتفاخ الايدروجينى إلا بعد طول تخزينها ، ومن المعتاد أن تستخدم فى تعبئتها العلب الصفيح العادية غير المطلاة . ويراعى فى تعبئة الثمار قفل العلب آلياً وهى ساخنة مع ترك فراغ هوائى كاف داخلها .

٨ — عصير الجريب فروت : يتعرض عصير الجريب فروت المعبأ داخل العلب الصفيح للانتفاخ بغاز الايدروجين عند عدم تسخينه تسخيناً ابتدائياً كافياً لطرد الهواء ، ولذلك يجب تسخينه بعد التعبئة داخل العلب لمدة مناسبة لطرد جميع الهواء المذاب فيه . ويعبأ هذا العصير عادة داخل علب غير مبطنة بمواد ورنيشية .

الخضروات :

١ — البسلة : تتعرض حبوب البسلة الخضراء المعبأة داخل العلب الصفيح لفقد لونها الطبيعى لتحلل الكبريت الموجود بالمادة البروتينية للحبوب وتكوينه لحمض الكبريتوز ، وتتكون بتفاعل الأخير مع معدن الحديد مادة كبريتور الحديد السوداء اللون ، التى ترسب على الجدران الداخلية للعلب وعلى الحبوب المعبأة . فتصبغها بلون أسود داكن ، ولقد أثبت (Marre) فى عام ١٩٢١

أن تحلل المادة الكبريتية الموجودة بحبوب البسلة ينشأ عادة عند انقضاء فترة طويلة نسبياً على حبوب البسلة بدون تعبئة فى العلب الصفيح بعد جمع القرون الخضراء ، وترتفع درجة حرارتها عند تكدسها فوق بعضها ، ويساعد ارتفاع الحرارة على هذا التحلل . ولذلك ينصح دائماً بتعبئة حبوب البسلة خلال يوم جمعها مع المحافظة على درجة حرارتها دون الارتفاع . كذلك قد تتعرض حبوب البسلة الخضراء للتلوث بمادة كبريتور النحاس السوداء واكتساب هذا اللون ، وتتكون هذه المادة بتلوث الحبوب بمعدن النحاس عند استخدام آلات أو أدوات غير نظيفة أثناء الحفظ .

رسوب كبريتور الحديد على الجدران الداخلية لعلبة بسلة

٢ — الفاصوليا : تفقد الفاصوليا الخضراء والبسلة والقرع والبنجر لونها الطبيعى عند التعبئة فى العلب الصفيح العادية . ولذلك تفضل التعبئة داخل علب مبطنة من الداخل بمادة ورنيشية مناسبة . وتحتفظ تقريباً الطماطم ومنتجاتها والجزر بلونها الطبيعى ، غير أنه يفضل أحياناً وخصوصاً عند التخزين الطويل استعمال علب مبطنة بمادة ورنيشية .

٣ — الهليون : تفقد سوق الهليون المعبأة داخل العلب لونها الطبيعى ، وتكتسب لونا أحمر باهت لتأكسد بعض بجاتها . ولذلك يفضل سرعة نقلها من الحقل للمعامل ، مع الاحتفاظ بها فى درجة منخفضة من الحرارة أثناء النقل بتغطيتها بقطع من القماش المبلل .

الفساد البكتريولوجى للمواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح :

قد لا يزيد عهد الأبحاث البكتريولوجية الخاصة بحفظ المواد الغذائية فى العلب الصفيح عن ثلاثين عاماً . وكان بدء هذا العهد ظهور اعتقاد غريب فى إحداث هذا النوع من المواد الغذائية لحالات من التسمم التومينى . ولقد أدى ذلك إلى تعاون كثير من الهيئات العلمية مع رجال جامعة هارفارد الأمريكية . لبحث حالات التسمم الغذائى الناتجة عن تناول المواد الغذائية على وجه عام . والمعبأة منها داخل العلب الصفيح على وجه خاص ، ولقد ثبت لديهم خطأ جميع الاعتقادات الخاصة بما كان يعرف بالتومينات .

ولقد كانت هذه النتيجة موافقة لرأى رجال وزارة الصحة البريطانية فى مذكرتهم الخاصة بالتسمم الغذائى فى عام ١٩٣٢ ، حيث ذكروا الآتى :

« انه لمن المشكوك فى صحته أن التومينات باعتبار كونها مواد شبيهة بالقلويات ، الناشئة عن تحلل اللحوم بواسطة البكتريا ، لها أى ارتباط أو علاقة بالتسمم الغذائى »

وبذلك قضى على هذا الاعتقاد الخاطىء القديم ، غير أنه ظهر اعتقاد على آخر يقول بعلاقة التسمم الغذائى بافرازات بعض أنواع من البكتريا تشملها مجموعة السالمونيللا ، ثم ظهر بعد ذلك ضعف هذا الرأى نظراً لعدم التثبت من وجود هذه الأنواع فى جميع حالات التسمم الغذائى التى قد تيسر اختبارها ، ولقد تمكن العلماء خلال السنين الأخيرة من فصل أنواع من البكتريا التى لاتنتمى إلى مجموعة السالمونيللا ذات مقدرة فى إفراز مواد داخلية تهيج عند ازدرادها أغشية الأمعاء . ولا يقلل ذلك من الأهمية الغذائية للمواد الغذائية فى العلب الصفيح التى قد تكون أكثر سلامة بكتريولوجيا من المواد الغذائية الطازجة ، نظراً للاحتياطات المستخدمة فى انتخاب المواد الطازجة منها وفى تعبئتها وحفظها وتعقيمها .

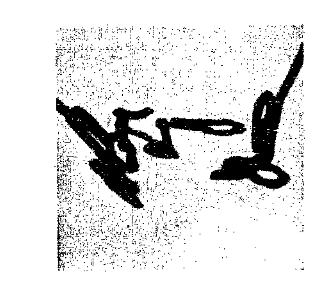
ويكاد ينحصر الرأى الثابت فى الوقت الحاضر فى هذا الشأن فى إحداث بعض البكتريا المنتمية إلى مجموعة السالمونيللا لحالات من التسمم الغذائى ، كما أن بعض هذه الحالات قد يرجع إلى تكون مواد كيمائية سامة (يشتبه فى كونها مواد بروتينية متحللة) ، بفعل بعض أنواع أخرى من البكتريا وأن المواد الغذائية المعبأة فى العلب وغير المعبأة تتساوى فى تعرضها لفعل هذه الأحياء على وجه عام ، غير أن بعض المواد الغذائية المعبأة فى العلب تتعرض دون المواد الأخرى لنمو (باسيلوس بوتيوليناس) غير الهوائية ، وتفرز بها إفرازات سامة عند توفر العوامل الملائمة لتكاثرها (راجع صفحتى ٧٨ و ١١٥) .

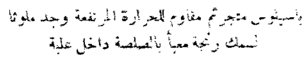
وتنقسم الأحياء الدقيقة من وجهة مقاومتها للحرارة المرتفعة إلى قسمين رئيسيين :

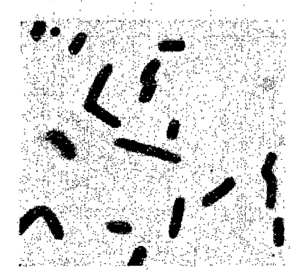
أولا : الأحياء غير المقاومة للحرارة المرتفعة (Non-Heat-Resistant Organisms) :

وتشمل معظم الفطريات والخمائر ، والبكتريا ، ويستثنى من ذلك فطر (Byssochlamys fulva) الذى وصف لأول مرة فى عام ١٩٣٣ بواسطة (Olliver and Smith) ، ويؤدى نموه إلى تلف المواد الغذائية المعبأة بالعلب ، والفاكهة المحفوظة بتحليله لمادتها البكتينية ، وتجزئته لأنسجتها ، وتهلك معظم الفطريات عند التسخين إلى درجة ١٩٥ ° فرنهيتية بعد فترة مناسبة من الوقت ، وتتعرض المواد الغذائية الحمضية ، وخصوصا الفاكهة المعبأة داخل علب غير مقفلة قفلا آلياً محكما يمنع تسرب الهواء إليها ، للتلوث بالخمائر التى تخمرها وتؤدى إلى تكوين غاز ثانى اكسيد الكربون بداخلها ؛ وتتكون بكتريا هذا القسم من البكتريا الكروية والباسيلوس غير المكونة للجراثيم .

ثانيا : الأحياء المقاومة للحرارة المرتفعة (Heat-Resistant Organisms) : وتشمل ما يأتى :

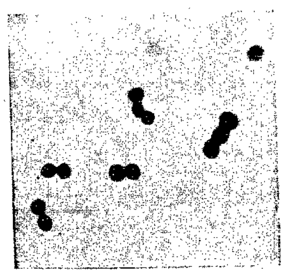



باسيلوس متجرثم مقاوم للحرارة المرتفعة وجد ملوثا لسمك رنجة معبأ بالصلصة داخل علبة


باسيلوس عديم التجرثم
وجد ملوثا لمحتويات علبة راشحة

١ — أحياء هوائية مكونة لجراثيم (Aerobic Spore-Forming Bacteria) : وتوجد بالتربة ، والغبار ، والهواء وخلافها ، وجراثيمها مقاومة للحرارة المرتفعة بدرجة تزيد عن الأحياء السابقة ، وتقل عن القسم التالى . ويدل وجودها بالمواد الغذائية المعبأة بالعلب على عدم التعقيم الكافى .

٢ — أحياء غير هوائية مكونة لجراثيم (Anaerobic Spore-Forming Bacteria): وتوجد بالتربة، والغبار، والمتخلفات الحيوانية ، والمواد العضوية المتحللة . وجراثيمها شديدة المقاومة للحرارة المرتفعة ، ولذلك ترتبط أحياء هذا القسم بفساد كثير من المواد الغذائية المعبأة بالعلب الصفيح . وخصوصاً الأسماك ، واللحوم ، والخضروات، وتؤدى حالة التفريغ الهوائى للعلب إلى تنشيط نموها عند تكوينها للمواد المعبأة بها ، وتتميز بعض سلالات هذه المجموعة بتحليلها للمواد البروتينية تعفنيا ، ويتكون القسم الأول من أسماء هذه الأحياء ، من اللفظ كلوستريديوم بدلا عن باسيلوس . وهى طريقة جديدة وضعتها (جمعية البكتريولوجيين


بكتريا كروية عزلت من فول معبأ بعلب
غير محكمة القفل المزدوج

الأمريكيين) ، ولقد ذاعت فى أمريكا وإلى حد معين فى أوربا وخصوصا فى الأوساط الصناعية دون الطبية ، ويعرف الكلوستريديوم كأحد الأحياء الدقيقة الطفيلية غالبا ، وأن شكل خلاياه العصوى يتضخم عادة عند تكوين الجراثيم ، متحولا إلى شكل كلوستريديوم أو بليكتريديوم ، أى إلى شكل مغزلى أوريشى .

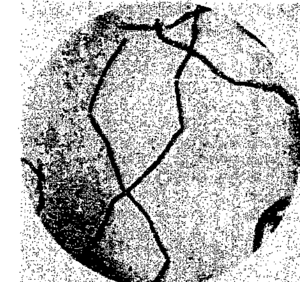
ولقد أثبت (Meyer & Esty) فى عام ١٩٢٢ شدة مقاومة ١٠٩ سلالة متنوعة لكلوستريديوم بوتيولينم (باسيلوس بوتيولينس) للحرارة المرتفعة عند التسخين إلى درجة ١٠٥ °مئوية (٢٢١ °فرنهيتية) ، لمدة تتراوح بين ٣ — ٨٠ دقيقة ، فى بيئة فوسفاتية تبلغ قيمة أسها الايدروجينى ٧,٠—٧,١٢ ، كما أثبتا مقاومة ٣٣ سلالة متنوعة لكلوستريديوم سبوروجينس (Cl. sporogenes) للحرارة المرتفعة أيضا عند التسخين إلى درجة ١٠٠ °مئوية (٢١٢ ° فرنهيتية) ، لمدة تتراوح بين ١٠ — ١٥٠ دقيقة ، ولمدة ٤ — ٤٥ دقيقة فى درجة ١٠٥ ° مئوية ، ولمدة دقيقة واحدة إلى ١٢ دقيقة فى درجة ١١٠ ° مئوية (٢٣٠ ° فرنهيتية) . كذلك أثبت (Baumgartner) و (Wallace) فى عام ١٩٣٦ شدة مقاومة كلوستريديوم كثير الشبه بالنوع الأخير (بعد فصله من غبار هواء يحتوى على بقايا فراء حيوانى) للحرارة المرتفعة عند التسخين فى بيئة من اللحم ذات أس إيدروجينى قدره ٦,٠ — ٧,٠ إلى درجة ١٠٠ ° مئوية لمدة ١٥ ساعة ، ولمدة ٥٠ دقيقة فى درجة ١١٠ ° مئوية ، ولمدة ٤ دقيقة فى درجة ١١٥ ° مئوية (٢٣٩ ° فرنهيتية) ، ولمدة ١٥ دقيقة فى درجة ١٢٠ ° مئوية (٢٤٨ ° فرنهيتية) . كذلك تمكن (Cameron) فى عام ١٩٣٠ من إهلاك إحدى السلالات غير الهوائية التعفنية بعد ١٢ ساعة فى درجة ١٠٠ ° مئوية .

الترموفيلس :

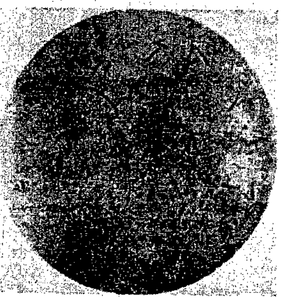
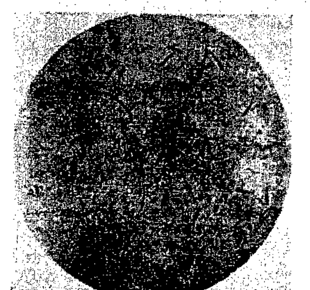
وهى بكتريا هوائية وغير هوائية تتميز بارتفاع درجة الحرارة المثلى الملائمة لنموها وتكاثرها ، وتسبب متاعب كثيرة للمشتغلين بصناعة الحفظ فى العلب ، لتكوينها جراثيم شديدة المقاومة للحرارة المرتفعة ويرجع إليها الجزء الأكبر من فساد المواد الغذائية غير الحمضية المعبأة بالعلب الصفيح ، ويزداد خطرها فى جميع الحالات التى لايتسنى فيها استخدام درجات الحرارة المرتفعة الكافية لهلاكها خشية من تلف الخواص المميزة للمواد الغذائية المعبأة ولذلك يراعى دائماً التبريد المباشر بعد التعقيم ، ثم التخزين فى أماكن مهواة لا تزيد درجة حرارتها الداخلية عن ٢٠ ° — ٢٥ ° مئوية ، كما يجب عدم تسويق مثل هذه المنتجات فى بلدان حارة منعاً لاستعادة ماقد يلوثها من الجراثيم طورها الخضرى ثانية .

وتوجد هذه البكتريا وجراثيمها فى التربة، والغبار، والمياه وخلافها، وتنحصر سبل تلويثها للمنتجات المعبأة بالعلب فى استعمال مواد غذائية ملوثة بها، وعدم العناية بغسلها وتجهيزها فضلا عن إهمال الشروط الصحية بالالات والمعدات المستعملة فى عمليات الحفظ.

وتنقسم (تبعاً لما تحدثه من الفساد) إلى ثلاثة أقسام هى:



بكتريا الترموفيلس المسببة لحموضة المواد الغذائية المعبأة فى العلب الصفيح

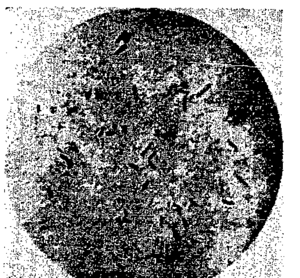



بكتريا الترموفيلس المسببة لانتفاخ العلب الصفيح المعبأة بالمواد الغذائية

ا — البكتريا المؤدية إلى حموضة المواد الغذائية: وتتميز بتكوينها لأحماض بالمنتجات المعبأة دون الغازات. وهى بكتريا هوائية.

ب — الترموفيلس غير الهوائية: وتكون أحماضا وغازات (ثانى أكسيد الكربون والايدروجين) عند نموها داخل العلب وتؤدى إلى انتفاخها.

(حـ) البكتريا المولدة لغاز كبريتور الايدروجين: وهى غير هوائية أيضاً، وتكون غاز كبريتور الايدروجين داخل العلب، ولا تؤدى إلى انتفاخها، لذوبان الغاز فيما تحتويه العلب، وتتميز هذه الحالة بتغير لون المنتجات إلى لون أسمر واضح ورائحة نفاذة تشبه رائحة البيض التالف.



بكتريا الترموفيلس المكونة لغاز كبريتور الايدروجين داخل العلب المعبأة بالمواد الغذائية

وتبلغ الدرجة المثلى الملائمة لنمو الترموفيلس ٥٥° مئوية (١٣٠° فرنهيتية)، وتنمو معظم

أنواعها فى درجات تزيد عن ١٠٠° فرنهيتية، وتلائمها البيئات ذات الحموضة الضئيلة (يتراوح غالباً الأس الايدروجينى لها بين ٥,٨ — ٧,٦). ويبين الجدول الآتى التأثير الحرارى المهلك على جراثيم بكتريا (Cl. nigrificans) المولدة لغاز كبريتور الايدروجين فى بيئة ذات أس إيدروجينى قدره ٧:

درجة الحرارة	المدة الكافية لهلاكها
١٢٠° مئوية	٧ — ١٠ دقائق
١١٨ »	١١ — ١٣ دقيقة
١٠٠ »	٤٥٠—٤٨٠ »

كما يبين الجدول الآتى التأثير الحرارى المهلك على خلايا بكتريا (B. stearothermophilus) المؤدية لحموضة المواد المعبأة بالعلب فى بيئة ذات أس إيدروجينى قدره ٦ — ٦,١:

درجة الحرارة	المدة الكافية لهلاكها
١٢٠° مئوية	١١ دقيقة
١٠٠ »	١٧ ساعة

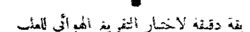
وفضلا عن ذلك لوحظت حالات خاصة احتفظت فيها جراثيم الترموفيلس بقوتها الحيوية بعد التعقيم فى درجة ١١٥° مئوية لمدة ٢٥ — ٣٠ دقيقة فى بيئة ذات أس إيدروجينى قدره ٦,٤ — ٦,٨. وعلى العموم يتوقف تأثير التعقيم الحرارى على عاملين هما: مدى التلوث البكتريولوجى بأحياء الترموفيلس عند البدء بعملية التعقيم مباشرة. ووجود ملح الطعام بالمواد المعبأة، فتؤدى المقادير الصغيرة من الملح إلى شدة مقاومة الجراثيم للحرارة المرتفعة.

اختبار العلب المعبأة بالمواد الغذائية: ويشمل العمليات الآتية:

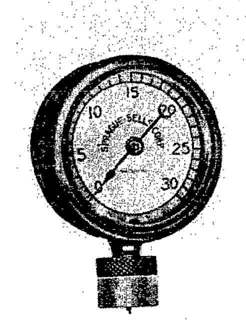
١ — فحص التركيب الميكانيكى للعلب: وينحصر فى مدى مطابقتها للعلب المعيارية، وفحص موضع التحام هيكلها بالغطاء والقاع، وطريقة القفل المزدوج، وموضع الالتحام الطولى لها. وسمك وعمق موضع التطبيق المزدوج، وصنف المعدن المستخدم فى صناعتها، ومدى تآكله ونوع المواد الورنيشية حال استخدامها، ويتطلب هذا الفحص فتح علبة ممثلة للعينة حتى يتسنى اختبار السطح الداخلى لجدرانها.

٢ — تقدير التفريغ الهوائى: تدل قيمة التفريغ الهوائى للعلب على مدى صلاحيتها للاستهلاك وكذلك على مدى العناية بعمليات الحفظ، ويتراوح التفريغ الهوائى عادة بين ٣ — ١٥ بوصة من الزئبق، ويدل انخفاضه على عدم القيام بعملية التسخين الابتدائى بالوجه الكافى، أو على

عدم إحكام عملية التطبيق المزدوج ، أو على فساد كيائى أو بكتريولوجى . ويستعمل فى هذه العملية مانومتر مقسم إلى بوصات ، وتنتهى فتحته بأنبوبة رفيعة مسلوبة الطرف حادة ، وتحيط بها قطعة من المطاط تمنع تسرب الهواء إلى داخل العلب عند الضغط بالمانومتر على أحد طرفى العلبة المختبرة وثقبها بالأنبوبة ذات الطرف الحاد.



طريقة دقيقة لاختبار التفريغ الهوائى للعلب



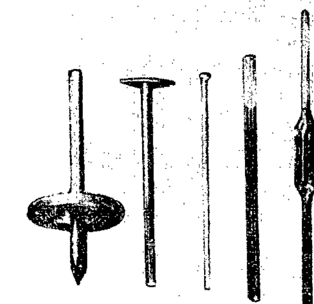
مانومتر لقياس التفريغ الهوائى للعلب المعبأة

٣ — تقدير قيمة الأس الايدروجينى للعلب : وهى عملية دقيقة تتطلب استعمال اليكترود إيدروجينى ، لقياس القيمة الحقيقية للأس الايدروجينى للمواد الغذائية المعبأة بالعلب ، ويتسنى بهذه القيمة بيان مدى التلوث البكتريولوجى للمواد وخصوصاً للأحياء الدقيقة المولدة للأحماض ويفضل تخزين بعض علب ممثلة للشحنة المختبرة فى درجتى ٣٧° و٥٥° مئوية عدة أيام قبل هذا الاختبار ، لإيجاد بيئة مناسبة لنمو الأحياء عند تلوثها لها ، حتى تقوم بأداء وظائفها الحيوية على وجه ملائم ، وبذلك يتسنى الحكم بالضبط على مدى التلوث البكتريولوجى عند مقارنة قيمتى الأس الايدروجينى للمواد المعبأة السليمة والملوثة.

٤ — الاختبار البكتريولوجى : ويقصد بذلك فحص وعزل الأحياء الدقيقة التى قد تكون ملوثة للمواد المعبأة بالعلب ، ويتلخص هذا الاختبار فى تخزين ست علب ممثلة للشحنة المختبرة فى درجتى حرارة قدرها ٣٧° و٥٥° مئوية ، بأن تخزن علبتان لمدة يومين فى درجة ٣٧° مئوية ، وآخرتان فى هذه الدرجة أيضاً لمدة ١٤ يوماً ، وآخرتان فى درجة ٥٥° مئوية لمدة ١٤ يوماً ،

ويكتفى بتخزين المواد الغذائية الحمضية فى درجة تتراوح بين ٢٥° و٣٠° مئوية لمدة خمس أيام فقط ، ثم تنقل عينات منها إلى مزارع بكتريولوجية مناسبة لكل مادة ولحالة فسادها المشتبهة وتفريخها تحت شروط هوائية ، وأخرى تحت شروط غير هوائية ، والتخزين فى درجتى ٣٧° و٥٥° مئوية لعدة أيام لاتزيد عن الخمس .

وتستخدم فى نقل العينات من المواد المعبأة بالعلب أدوات معقمة تتكون كما يبينها الشكل الجانبى (من اليسار لليمين) من : ثاقب معدنى حاد الطرف، وذو غطاء واقى بالقرب من طرفه الحاد ، لمنع تطاير أجزاء من المواد التالفة عند ثقب العلب به ، ويليه ثاقب عادى للفلين لنقل عينات من المواد الصلبة ، ويليه قضيب معدنى رفيع لطرد العينة من ثاقب الفلين ، ثم ماصة ذات فتحة واسعة لنقل العينات الكثيفة وأخرى ذات فتحة رفيعة لنقل العينات السائلة .



الأدوات المستخدمة فى الاختبارات البكتريولوجية

وتتلخص طريقة نقل العينات من العلب فى تركها لتبرد إلى درجة الحرارة العادية (بعد انتهاء مدة التفريخ) ، وملاحظة شكلها الخارجى والتغيرات التى قد تطرأ على مظهرها العام ، ثم تغسل جيداً بالماء والصابون ثم تجفف بقطعة نظيفة من القماش ، وينتخب فى أحد طرفيها أو هيكلها الاسطوانى ، تبعاً لحجم العلبة ، موضعاً مناسباً للثقب ، فيعقم باشعال قدر مناسب من الكحول فى محيطه ، ثم بلهب بنزن ، وتغطى منطقة الثقب بنصف طبق من أطباق بترى البكتريولوجية ، ثم تجهز أدوات نقل العينات بحذر وعناية (مع مراعاة تمثيلها لمحتويات العلب المختبرة) إلى البيئات البكتريولوجية المناسبة لنموها وتفرخ بعد ذلك .

وقد يتطلب أحياناً تحضير غشاء بكتريولوجى فوق شريحة مناسبة لبيان مدى التلوث البكتريولوجى من عدمه ، وكذلك نوع الأحياء ، وحالة نموها وشكلها وخلافها من الاعتبارات المتعلقة بهذا الاختبار .

المراجع

1. Barton, L. H. G. : Thermophiles and Their Importance to Canners ; Food Manufacture ; Jan. (1938).
2. Rashford, T. E. ; The Bacteriological Exam. of Canned Foods ; Two parts ; July and Nov. (1940).
3. Cruess, W. V. ; Commercial Fruit and Veg. Products ; Book ; (1938).
4. Haines, R. B. ; The Minimum Temp. of Growth of Some Bacteria ; Jour. of Hygiene ; (1934).
5. Hirst, F. and Adam. W.B. ; Hydrogen Swells in Canned Fruits ; Bull. Univ. of Bristol ; (1937).
6. International Tin Research and Development Council ;
   (a) The Wholesomeness of Canned Foods, Cir. No. 2.
   (b) Variation in Thickness of Tin Coating of Tinplate, and its Effect on Porosity, Series A ; No. 59.
   (c) The Corrosion of Tin in Nearly Neutral Solns., Series A, No. 63.
7. Matthison, A Ll., Tin Plate Decoration and the Lacquering of Food Containers ; (1931).
8. Ditto, Stoving Finishes for Tin Plate Decorators and Tin Box Manufacturers ; (1928).
9. Mrak, E., and Cruess, W. V. ; How Fruit Products Corrode Metals ; Food Industries, Sep. (1929).
10. Olliver, M and Rendle, T. ; A New Problem in Fruit Preservation Studies on "Byssochlamys Fulva" and Its Effect on the Tissues of Processed Fruit, Soc. of Chem. Ind., June (1934).
11. Savage (Sir), W. ; Canned Foods in Relation to Health ; The Lancet ; Nov. (1939).

الباب الثامن

التجفيف : المبادىء الاولية ، تقدير الرطوبة فى المواد الجافة ، حساب الرطوبة والمواد الصلبة بالمواد الجافة ، علاقة الفلاحة بصناعة التجفيف، أصناف الفاكهة والخضروات الصالحة للتجفيف — طرق التجفيف : التجفيف الشمسى : الخطوات التفصيلية ، التجفيف الشمسى لثمار العنب والتين والبلح والمشمش والخوخ والكمثرى ، التجفيف الشمسى للخضروات — التجفيف الصناعى : المبادىء العامة ، طرق التجفيف الصناعى ، تصميم المجففات الهوائية ، التجفيف الصناعى للفاكهة والخضروات ، مقارنة بين طريقتى التجفيف الشمسى والصناعى .

التجفيف :

وهو أقدم طرق الحفظ عهداً ، ويتلخص فى خفض رطوبة المواد الغذائية ورفع تركيز المواد الصلبة الذائبة بها إلى حد يوقف أو يثبط نمو الأحياء الدقيقة والانزيمات ، وتتميز المواد الجافة باحتفاظها بقدر من الرطوبة يتراوح غالباً بين ١٦—٢٢٪ ، وتختلف فى ذلك عن المواد المجففة كيائياً ، وتعتبر على العموم كمواد غذائية مكثفة ، وتحتفظ بمعظم خواص المواد الطازجة المحضرة منها ، وتنحصر مزايا عملية التجفيف فيما يأتى :

١ — صلاحية المواد الجافة للاحتفاظ بخواصها وللبقاء لمدة طويلة فى حالة صالحة للتغذية بدون أن تتطرق إليها عوامل الفساد البكتريولوجية والحشرية .

٢ — قلة وزن وحجم المواد الجافة مما يؤدى إلى خفض تكاليف نقلها وتخزينها .

٣ — الرخص النسبى لثمن المواد الجافة تبعاً لانخفاض نفقات صناعتها وعدم الحاجة لاستعمال مواد ثانوية تزيد قيمتها كالسكر والعلب وخلافها .

المبادىء الأولية لصناعة التجفيف :

تقوم صناعة التجفيف على إعتبارين هامين هما : طرد مقدار مناسب من رطوبة المواد الغذائية منعاً لفسادها ، والاحتفاظ فى نفس الوقت بأكبر قدر ممكن من الخواص المميزة لها . ولذلك تتوقف هذه الصناعة على عاملين رئيسيين هما :

١ — ملاءمة درجات حرارة التجفيف للتركيب الكيمائى والطبيعى للمواد الغذائية ، والأصل فى التجفيف استعمال درجات مرتفعة كافية لهلاك الأحياء الدقيقة والانزيمات ، بحيث لا تؤدى إلى انفجار الخلايا أو احتراقها .

٢ — تنظيم حركة الهواء الساخن الملامس للمواد الغذائية وكذا رطوبته النسبية

وتتوقف مدة التجفيف على درجة حرارة الهواء ورطوبته النسبية ، ويزداد تشبع الهواء المحيط بالمواد الغذائية (حال تجفيفها) بالرطوبة تدريجياً حتى يتم تشبعه عند سكون حركته وعدم تجدده بتيارات أخرى ، فتمتنع عملية التجفيف بالتدريج حتى يبلغ تبخر الرطوبة من المواد حداً معينا يتوقف مداه على مقدار الفقد فى الرطوبة النسبية للطبقات الهوائية الملامسة لها الناشىء عن امتصاص الطبقات الهوائية الأخرى لجزء منه ، ويزداد التبخر بازدياد حركة الهواء وحلول هواء جاف مكان الهواء الرطب ، كذلك يزداد التجفيف زيادة نسبية ثابتة (فى حالة تنظيم درجة حرارة الهواء ورطوبته النسبية) بازدياد حركة هذا الهواء حتى تبلغ حداً تنخفض فيه سرعة مرور الرطوبة من الأجزاء الداخلية للمواد إلى طبقاتها السطحية عن مقدار تبخر الرطوبة من تلك الطبقات وانطلاقها للهواء المحيط بها ، وتؤدى هذه الحالة إلى احتراق الأنسجة السطحية وتكوينها لطبقة صلبة غير مسامية (Casehardening) .

ويزداد التجفيف بازدياد درجة حرارة الهواء . ويتوقف مدى امتصاصه لبخار الماء (قبل نقطة التشبع) على درجة الحرارة فيتضاعف امتصاص الهواء للرطوبة بارتفاع درجة الحرارة ٢٧ درجة فرنهيتية ، وتوجد وسيلتان لزيادة سرعة التجفيف وتنحصران فى رفع درجة حرارة الهواء الساخن ، وزيادة حركته . وتتوقف درجة حرارة التجفيف على عدة اعتبارات رئيسية هى : مقدار ماتحتويه المادة الغذائية من الرطوبة وتركيبها الطبيعى والكيمائى ، ويجب دائماً التجفيف فى أكبر درجة حرارية متيسرة عملياً على شرط ملاءمتها لصفات المادة منعاً لتلف خواصها ، ونظراً لاستحالة استخدام الدرجات المرتفعة من الحرارة الكافية لهلاك الأحياء الدقيقة والأنزيمات ، فضلا عن ارتفاع الرطوبة بالمواد الجافة عن الحد المثبط لعملها ، فانه يفضل فى حالات خاصة . القيام بتبخير بعض المواد الغذائية (قبل البدء بتجفيفها) بغاز ثانى أكسيد الكبريت ، وهو فى ذلك مادة كيمائية حافظة .

الطرق الكيمائية لتقدير الرطوبة فى المواد الغذائية الجافة :

نظراً لأهمية الرطوبة بصناعة التجفيف نورد الطرق الكيمائية المستخدمة فى تقديرها وهى :

١ — طريقة التقطير لويجاندو بوليس (Wiegand and Bullis Distillation method):

الأدوات : ١ — سخان كهربائى سعة ٣٣٠ وات مغطى بسطح من الصينى ، يتراوح قطره بين ٩ — ٩½ سنتيمترات حتى يحيط تماماً بدورق التقطير .

٢ — دورق تقطير من زجاج يتحمل الحرارة المرتفعة ، مستدير القاعدة قصير الرقبة ، يختلف قطره بين ٩½ — ٢٠ سنتيمترا تقريباً .

٣ — مكثف ليبج بطول قدره ٤٠ سنتيمتراً ، وتقرب سعة أنبوبته الداخلية الوسطى من ست ملليمترات .

٤ — مجمع تقطير (Distillation Trap) لجمع السائل المتكثف ، ويتكون من أنبوبة مقسمة إلى عشر أقسام .

الطريقة : ١ — تخلط المادة ببعضها جيداً ، ثم تؤخذ منها عينة وتفرم جيداً بآلة يدوية لفرم اللحم ثلاث مرات مع مزج العينة ببعضها بعد كل مرة .

٢ — ثم يوزن بعد ذلك ٢٥ جراماً منها مع مراعاة دقة الوزن إلى ٠,١ من الجرام الواحد ، وتفرش على سطح ورقة ترشيح لا يزيد سمكها عن ١,٥ ملليمتراً وتغطى بورقة مماثلة .

جهاز التقطير

٣ — ثم تلف العينة وورقتى الترشيح على حالة لفافة أسطوانية رفيعة ، وتقطع إلى أجزاء لاتزيد عن السنتيمتر بمقص كبير ، ويفضل القيام بذلك فوق فوهة الدورق مباشرة .

٤ — ثم يضاف ٢٠٠ سنتيمتر مكعب من التولين إلى محتويات الدورق ، وتثبت أجزاء الجهاز إلى بعضها مع استخدام صمامات من المطاط منعاً لتسرب الأبخرة للخارج .

٥ — ثم يمرر تيار من الماء البارد بسرعة شديدة فى المكثف ، ويسخن بعد ذلك حتى الغليان (١١٤° مئوية) ، ثم يترك التولين ليغلى نصف ساعة بالضبط بعد بدء الغليان ، مع حفظ درجة الحرارة ثابتة خلال فترة الغليان .

٦ — ثم يوقف التسخين ، ويترك الجهاز ليبرد عدة دقائق حتى يتجمع السائل المكثف داخل المجمع ، وتمسح الجدران الداخلية للأنبوبة الوسطى للمكثف بسلك رفيع ينتهى طرفه بقطعة صغيرة من المطاط حتى يتم جمع البقايا السائلة العالقة بها .

٧ — ثم يقرأ حجم الماء المكثف تحت سطح انفصال السائلين المكثفين (الماء والتولين) ، بواسطة التدريج المبين على مجمع التقطير ، وتضرب القيمة الناتجة فى الرقم ٤ ، ويدل حاصل الضرب على النسبة المئوية للرطوبة ، وتستخدم هذه الطريقة بكثرة فى المعامل الصناعية لضيق

الوقت الذى تستدعيه ، كما تستخدم فى معامل المربيات وما ماثلها ، وفى تقدير رطوبة عسل النحل ، والزبدة ، والمارجارين ، والزيوت . وقد ساعدت سهولة تفاصيلها ورخص أجزاء جهازها على انتشارها فى صناعة التجفيف وبعض الصناعات الغذائية الأخرى ، غير أنه توجد أسباب هامة تمنع استخدامها فى التقديرات الدقيقة ، لارتفاع درجة غليان التولين ، وتعرض المواد السكرية للتحلل والتبلور ، والاحتفاظ بجزء من الرطوبة مما يخفض أهميتها فى العمليات الدقيقة ، فضلا عن كبر وزن العينة التى تتطلبها عملية التقدير ، وسرعة التهاب مادة التولين .

الطريقة الكمية الدقيقة : وتتلخص فى وزن ٥ — ١٠ جرامات من العينة بعد فرمها جيداً بآلة لفرم اللحم ، ثم تنشر فوق طبق معدنى معروف الوزن يبلغ قطره نحواً من ٨,٥ سنتيمتراً ومزود بغطاء ، ثم تجفف العينة فى درجة ٧٠° مئوية تحت ضغط قدره ١٠٠ ملليمتر من الزئبق . ويراعى امرار قدر ضئيل من الهواء إلى الفرن أثناء التجفيف بعد إزالة رطوبته مع وضع الأطباق فوق أرفف الأفران مباشرة ، حتى يتم تبخر ماتحتويه العينة من الرطوبة ، ثم ترفع الأطباق بعد ١٦ — ١٨ ساعة وتترك لتبرد فى مجفف ، ثم توزن ثانية وهى مغطاة ، ويدل النقص فى الوزن على مقدار الرطوبة ، وتستخدم الطريقة الآتية عند تقدير الرطوبة فى المواد الغذائية كثيرة السكر كالزبيب :

توزن خمس جرامات من العينة ويضاف إليها جرامان من الاسبستس الخفيف الذى سبق تجفيفه ووزنه مع الطبق المعدنى ، ويمزج الاسبستس بالعينة جيداً بماء ساخن ، ثم تبخر على حمام مائى حتى تجف نوعاً ، ثم يجرى التجفيف فى الفرن الكهربائى كما سبق بيانه .

الطريقة الكمية السريعة : وتتلخص فى وزن ٥ — ١٠ جرامات من العينة ، وتنشر فوق طبق معدنى معروف الوزن ومزود بغطاء ذى قطر يبلغ نحواً من ٨,٥ سنتيمترات ، ثم تجفف العينة فى فرن مسخن بالهواء الساخن إلى درجة ١٠٠° مئوية لمدة أربع ساعات ، ثم يترك الطبق ليبرد فى مجفف ثم يوزن ، ويدل الفرق فى الوزن على مقدار الرطوبة .

وتتميز طرق التقدير الكمية بدقتها عن الطريقة الأولى لعدم استخدام مواد ذات درجة غليان مرتفعة كالتولين والزيلين تعمل على انحلال المواد الغذائية ، كما أن درجة الحرارة المستخدمة فيها وهى ١٠٠° مئوية أو ٧٠° مئوية لا تساعد على انحلال المواد السكرية ، ويفضل بطبيعة الأمر استخدام الفرن الكهربائى تحت تفريغ هوائى قدره ٢٦ — ٢٩ بوصة حيث يتسنى طرد رطوبة المادة الجافة فى درجة ٧٠° مئوية مع الاحتفاظ تماما بالتركيب الكيمائى للمواد السكرية ، فضلا عن انعدام الوجهة الخطرة فى استعمال مواد سريعة الالتهاب كما فى طريقة التقطير ، وصغر وزن العينة .

غير أن هذه الطرق لا تصلح لتقدير الرطوبة فى المواد الغذائية التى تحتوى على مواد كيمائية تتحلل فى درجة تقل عن ١٠٠° مئوية كسكر الفركتوز الذى يتحلل فى درجات من الحرارة أكثر ارتفاعا عن ٧٠° مئوية ، أو فى المواد الغذائية التى تحتوى على مواد طيارة تتبخر فى درجة غليان الماء ، مما يزيد الفقد عند التجفيف (ويتكون فى هذه الحالة من الرطوبة والمواد الطيارة) أو فى المواد الغذائية السائلة ، وتستخدم فى هذه الحالة مواد سريعة الامتصاص (كالرمل أو الاسبستس) توضع فى أطباق التجفيف ، وكذلك يصعب استخدام الطريقة الكمية لتقدير الرطوبة فى المواد الغذائية كثيرة السكر ، تبعاً لخواصها الايجروسكوبية ، كما تؤدى احتواء المواد الغذائية لسكريات غير نقية سريعة الامتصاص للاكسجين (عند التجفيف) إلى تكوين أحماض وبعض مواد أخرى . وقد تحتفظ بعض السكريات كالملتوز واللاكتوز والرافينوز بماء التبلور تحت ظروف خاصة عند التجفيف ، وبذلك لا يتم تبخر الرطوبة من المواد الغذائية . كما يؤدى عدم توازن المقدار المتبخر من رطوبة الطبقات السطحية وما يعوضها من رطوبة الأجزاء الداخلية إلى احتراق الطبقات الأولى وعدم اكتمال عملية التجفيف .

وعلى العموم يفضل دائماً استخدام الطريقة الكمية تحت التفريغ الهوائى لتقدير رطوبة المواد الجافة .

حساب الرطوبة والمواد الصلبة الذائبة فى المواد الغذائية الجافة :

نظراً لأهمية إلمام المشتغل بصناعة التجفيف بالطرق الحسابية المتعلقة بتقدير الرطوبة فى المواد الجافة نذكر فيما يلى أربع أمثلة نموذجية :

١ — فاكهة ما تركيبها الكيمائى كالآتى : ماء ٧٥,٦٪ ، كربوايدرات ١٧,٤٪ . بروتين ٠,٧٪ ، ألياف ٥,٨٪ رماد ٠,٥٪ ثم جففت هـذه الفاكهة حتى بلغت الرطوبة بها ٢٠٪ فما هى النسبة المئوية للمواد السابقة فى الفاكهة الجافة ؟

٢ — إذا كانت النسبة المئوية للمواد الصلبة غير الذائبة فى عينة من الزبيب هى ١٠٪ ، وكانت الكثافة لمقدار ٢٠٠ سنتيمتر مكعب من الماء المقطر المستعمل فى غسيل خمس جرامات من العينة هى ١,٠٠٧ ، فما هى النسبة المئوية للرطوبة فى الزبيب ، بفرض أن المواد الذائبة هى مواد سكرية فقط .

٣ — جففت فاكهة طازجة تحتوى على رماد قدره ٠,٥٪ فى فرن كهربائى تحت ضغط ١٠٠ ملليمتر من الزئبق ، فوجدت أن النسبة المئوية للرماد فى الفاكهة الجافة الخالية تماماً من الرطوبة هى ٠,٧٥٪ ، فما هى رطوبة الفاكهة الطازجة ؟

٤ — تحتوى عينة من فاكهة طازجة على ٥٠٪ مواد سكرية و ٢٠٪ رطوبة ، فما هى النسبة المئوية للمواد السكرية التى تحتويها بعد التجفيف عندما تصل النسبة المئوية للرطوبة بها إلى ١٠٪ ؟

حل مثال نمرة ١ :

مقدار المواد الصلبة فى المادة الطازجة = ١٠٠ — ٧٥,٦ = ٢٤,٤ جرام

ولما كانت النسبة المئوية للرطوبة فى المادة بعد التجفيف قد أصبحت ٢٠٪ أى أن درجة التركيز المئوية للمواد الصلبة فى هذه الحالة ارتفعت إلى مقدار ٨٠٪

∴ درجة التركيز المئوية للمواد الكربوايدراتية = (١٧,٤٠ × ٨٠) / ٢٤,٤ = ٥٧,٠٥

ويمكن إيجاد درجة التركيز المئوية للمواد الأخرى على أساس التناسب السابق .

حل مثال نمرة ٢ :

لما كان الوزن النوعى للماء المقطر = ١

فإن وزن ٢٠٠ سم٣ من الماء المقطر = ٢٠٠ × ١ = ٢٠٠ جرام

ووزنه بعد غسيل العينة = ٢٠٠ × ١,٠٠٧ = ٢٠١,٤ جرام

ويكون وزن المواد الذائبة فى العينة = ٢٠١,٤ — ٢٠٠ = ١,٤ جرام

وتكون النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة فى العينة = (١,٤ × ١٠٠) / ٥ = ٢٨

وتكون النسبة المئوية للمواد الصلبة الكاملة فى العينة = ٢٨ + ١٠ = ٣٨

∴ النسبة المئوية للرطوبة فى الزبيب = ١٠٠ — ٣٨ = ٦٢

حل مثال نمرة ٣ :

إذا رمزنا بالحرف س لمقدار الرطوبة فى ١٠٠ جرام من الفاكهة الطازجة .

فيكون وزن الفاكهة الطازجة = ١٠٠ جرام .

∴ وزن الفاكهة الجافة = (١٠٠ — س) جرام .

ولما كان (وزن الفاكهة الطازجة) / (وزن الفاكهة الجافة) = (وزن الرماد فى الفاكهة الجافة) / (وزن الرماد فى الفاكهة الطازجة)

∴ ١٠٠ / (١٠٠ — س) = ٠,٧٥ / ٠,٥

وتكون س = ٣٣,٣٣ جرام .

أى أن النسبة المئوية للرطوبة فى الفاكهة الطازجة هى ٣٣,٣٣ .

حل مثال نمرة ٤ :

نفرض أن وزن الفاكهة الطازجة = ١٠٠ جرام .

∴ وزن المادة قبل التجفيف = ١٠٠ — ٢٠ = ٨٠ جرام

∴ وزن المادة بعد التجفيف = ١٠٠ — ١٠ = ٩٠ جرام .

∴ وزن المواد السكرية فى المادة الجافة = (٥٠ × ٩٠) / ٨٠ = ٥٦,٢٥ ٪

علاقة عمليات الفلاحة بصناعة التجفيف :

تتوقف صفات ثمار الفاكهة والخضر الجافة على عمليات الفلاحة . ولذلك تجب العناية بحدائق الفاكهة والخضروات المعدة ثمارها للتجفيف . فتنتخب الأراضى الصالحة للزراعة والأصول الجيدة للتطعيم ، حتى لا تتعرض الأشجار للأمراض الفطرية أو الآفات الحشرية ، وفضلا عن ذلك يجب أن يقتصر على إكثار الأصناف الصالحة للتجفيف ، واتباع الطرق المنتظمة للفلاحة من رى ، وتسميد ، وتقليم ، وخف وخلافها من العمليات . حتى يتسنى إنتاج ثمار جيدة كبيرة الحجم خالية من الآفات . أى فى حالة صالحة للتجفيف .

ويعتبر موضوع الرى كعامل من عوامل الفلاحة المهمة التى تتوقف عليه إلى حد كبير مدى صلاحية الثمار للتجفيف ، فتتوقف درجة تركيز الرطوبة بالثمار على عدد الريات . ومواعيدها ، وكمية المياه المستخدمة فيها ، كما يتوقف على هذه الاعتبارات أيضاً تركيز المواد الصلبة الذائبة وغير الذائبة ، ولذلك تجب العناية التامة بالرى تبعاً لنوع الثمار ، وحالة النمو ، ونوع الأرض ، والموقع ، والمنطقة ، وحالة المناخ .

كذلك ترتبط عملية التجفيف بمدى خف الثمار أثناء تكونها الخضرى ، وخصوصاً الخوخ والمشمش ، والعنب ، والبلح ، حيث تتطلب الثمار الصغيرة نفقات تزيد فى قيمتها عما تتطلبه الثمار الكبيرة ، فضلا عن أنها تحتاج عناية خاصة بها ، كما أنها تتعرض للتجعد الشديد أثناء التجفيف مما يؤدى إلى خفض قيمتها التجارية .

نسبة التجفيف (Drying Ratio) : وهو اصطلاح يعبر به عن النسبة بين وزن ثمار طازجة ووزنها بعد التجفيف ، ويطلق عادة على الوزن الطازج مقدراً بالأرطال من مادة غذائية ، الكافى لانتاج رطل واحد منها على حالة جافة ، فمثلا تنتج كل خمس أرطال من ثمار المشمش الطازج رطلا واحداً من الثمار الجافة ، وعلى ذلك تكون نسبة التجفيف فى المشمش هى ٥ : ١ .

ويرجع النقص فى الوزن بعد التجفيف إلى مقدار الرطوبة المتبخرة وإلى الأجزاء الثمرية

التى يجرى فصلها قبل التجفيف . كالبذور . والقشور . والجيوب البذرية وخلافها ، كما تؤدى عوامل الفساد الداخلية والخارجية إلى زيادة مقدار هذا النقص .

ويبين الجدول الآتى نسبة التجفيف لبعض أنواع الفاكهة :

اسم الفاكهة	نسبة التجفيف
العنب	٣،٣ — ٤،٦ : ١
المشمش	٥ : ١
الخوخ	٥ : ١
التفاح	٧ : ١
البلح	١،٥ — ٢ : ١
معظم ثمار الفاكهة الأخرى	٥ : ١ أو ٦ : ١

صلاحية الفاكهة والخضروات للتجفيف :

إن الأصل فى صناعة التجفيف هو حفظ الفاكهة والخضروات فى حالة شبه جافة صالحة للتغذية . حتى وقت الحاجة إليها ومنشؤها كما فى طرق الحفظ الأخرى ، هو التخلص من الجزء الزائد من الفاكهة والخضروات عن حاجة الاستهلاك الطازج وإعدادها للاستهلاك وقت انعدامها . ولذلك يندر تجفيف أية فاكهة أو خضر يقل مقدارها عن حاجة الاستهلاك الطازج .

وتتوقف صلاحية الفاكهة المختلفة للتجفيف على النوع والصنف وتوفر الصفات الخاصة بالتجفيف . من قلة الرطوبة وصلابة الأنسجة وتوفر الحجم وخلافها ، وعلى العموم يمكن تجفيف جميع الخضروات المختلفة . فى حين تختلف صلاحية الفاكهة للتجفيف كالآتى :

١ — العنب : ولا تجفف منها إلا الأصناف الصالحة لعمل الزبيب (العنب الجاف) وأهمها السلطانينا (Sultanina) ، ويعرف ببناتى تومسون (Thompson Seedless) بكاليفورنيا ، وبالسلطانا (Sultana) باستراليا ، وبكيشميش البيضاوى (Oval Kishmish) فى حوض البحر الأبيض المتوسط ، وتتميز حبيباته بكبر الحجم ، وبارتفاع محتوياتها السكرية ، وهو أفضل الأصناف الخالية من البذور (البناتى) الصالحة لعمل الزبيب ، فيصنع منه نحواً من ٨٠ ٪ من جملة محصول الزبيب بولاية كاليفورنيا ، ويليه فى الأهمية المسكات (مسكات اسكندرية)، وهو أفضل أصناف العنب البذرية الصالحة لصناعة زبيب كبير الحجم ، وتوجد أصناف عديدة أخرى صالحة لعمل الزبيب أشهرها الكرنت الأسود (Black Cornith)، ومنه يصنع الزبيب فى اليونان .

٢ — البلح : وتنقسم الأصناف الصالحة منه للتجفيف إلى قسمين رئيسيين : يعرف أولهما

بالبلح الجاف ، ويشمل أصناف السكوتى (الابريمى أو البركاوى) ، والجونديلا والجرجودا ، والبارتامودا ، والدجانا ، ويعرف ثانيهما بالبلح نصف الجاف ويشمل أصناف العمرى ، والعجلانى (العجلاوى) .

٣ — التين : وأشهر أصنافه الصالحة للتجفيف فى حوض البحر الأبيض المتوسط هو التين الأزميرلى (Smyrna) ، ويعرف أيضاً بلوب اينجير (Lob Ingir) ، وموطنه آسيا الصغرى ، ومركز صناعته بها منطقة أزمير ، ويتميز بحجمه الكبير ولونه الفاتح وارتفاع محتوياته السكرية ، وتتطلب ثماره التلقيح الصناعى بلقاح تين الكابرى (Caprifig) بواسطة حشرة البلاستوفوجا (Blastophogus) .

ولقد أدخلت زراعته إلى كاليفورنيا فى عام ١٨٨٠ ، وعرف هناك باسم كاليمرنا (Calimyrna) ، وقد اشتق من لفظ كاليفورنيا وأزميرنا ، ويصنع منه نحواً من ٢٠ — ٢٥ ٪ من محصول التين الجاف بها ، وأشهر أصناف التين المعدة للتجفيف بكاليفورنيا هو أدرياتيك (Adriatic) ، ويكون ٥٠ ٪ من جملة المحصول الجاف فيها ، وتوجد أصناف أخرى معدة ثمارها للتجفيف أشهرها : الميشون الأسود (Black Mission) ، والكادوتا (Kadota) ويستخدم بقلة .

٤ — المشمش : وأشهر أصنافه الصالحة للتجفيف فى حوض البحر الأبيض المتوسط هو المشمش الحموى ، وموطنه الشام وثماره قليلة العصارة حلوة الطعم ، وأهم الأصناف الأمريكية المعدة للتجفيف بكاليفورنيا هى بلينهايم (Blenheim) ، ومورپارك (Moorpark) ، وتيلتون (Tilton) ، ويستخدم الأول منها فى صناعة التجفيف بكثرة لارتفاع محتوياته السكرية وتماسك أنسجته وخلوه من الألياف ، ولونه البرتقالى الأحمر الزاهى ، ويتطلب نموه مناخاً معتدلا بارداً نسبياً ورطوبة مرتفعة نوعا ، وتتميز ثمار المورپارك بكبر الحجم عن جميع الأصناف الأخرى ، وبلونها البرتقالى الداكن ، غير أن ارتفاع محتوياتها الليفية وقلة مقدارما تحتويه من المواد السكرية يقلل أهميتها التجارية .

٥ — الخوخ : وتستخدم فى هذه الصناعة الثمار الفرك وأهمها فى مصر الرومى الأصفر والأحمر ، وفى كاليفورنيا خوخ موير (Muir) والبرتا (Elberta) ولوفل (Lovell) .

٦ — الكمثرى : وتجفف بمقادير صغيرة ، وأهم أصنافها للتجفيف هى ثمار البارتلت (Bartlett) ويعرف فى انجلترا باسم وليمز (Williams) ، ويتطلب نموه مناخاً بارداً .

٧ — التفاح : ويجفف بمقادير صغيرة ، وأهم أصنافه المستخدمة فى التجفيف هى ثمار جرافينستين (Gravenstein) ، وپيپين (Pippin) ، وبيلفلير (Bellefleure) .

طرق التجفيف : وتنقسم إلى قسمين رئيسيين هما :

١ — التجفيف الشمسى : ويتلخص فى استخدام الأشعة المباشرة للشمس لتبخير الرطوبة التى تحتويها الثمار .

٢ — التجفيف الصناعى : ويتلخص فى استخدام هواء مسخن صناعياً لتبخير رطوبة الثمار .

التجفيف الشمسى :

يتميز التجفيف الشمسى بالبساطة وعدم حاجة لفن أو عناية كبيرة ، فضلا عن قلة ما يتطلبه من نفقات أو تكاليف . ولقد عرفت منذ قديم الزمن ، فاستعملها المصريون القدماء فى تجفيف كثير من منتجاتهم الغذائية كالفاكهة والخضر والغلال واللحوم والأسماك . ويقتصر استعمال هذه الطريقة فى الوقت الحاضر على بلدان المنطقتين الحارة والمعتدلة التى تتوفر فيها الشمس الساطعة . وأصل هذه الطريقة بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط ومنها انتقلت إلى بلدان أخرى . وتنحصر مناطقها الهامة فى الوقت الحالى فى بلدان حوض البحر الأبيض . وولاية كاليفورنيا بأمريكا . واستراليا . واتحاد جنوب أفريقيا .

الخطوات التفصيلية للتجفيف الشمسى للفاكهة :

يتكون التجفيف الشمسى من خطوات معينة يحسن الإلمام بها إجمالا قبل دراسة علاقتها النوعية بالثمار بالتفصيل وهى :

القطف والانضاج : يراعى دائما قطف الثمار المعدة للتجفيف بعد اكتمال النضج بأن تصلح للاستهلاك الطازج . وتستثنى من ذلك ثمار الكمثرى التى تقطف وهى خضراء صلبة ، ثم يجرى بعد ذلك إنضاجها صناعياً . ولموعد القطف تأثير كبير على خواص الثمار الطازجة والجافة . فيؤدى قطف الثمار وهى خضراء إلى تجعدها بسرعة عند التجفيف ، وتنتج مواد جافة عديمة القيمة . رديئة الطعم واللون فضلا عن قلة وزنها ، بمعنى أن نسبة التجفيف تقل فى هذه الحالة عن معدلها المعتاد نظراً لصغر مقدار ما تحتويه من المواد السكرية . فى حين يؤدى قطف الثمار بعد بلوغها حداً زائداً من النضج إلى فقد صلابة أنسجتها ، ويبين الجدول الآتى تأثير النضج على نسبة التجفيف ثمار الخوخ والمشمش :

الحـالة	نسبة التجفيف لمشمش بلنهايم	خوخ موير	
		نسبة التجفيف	نسبة السكر
شديدة النضج . . .	١ : ٤,١٦	١ : ٤,٨٦	٪ ٤٨,٥
ناضجة	١ : ٤,٥٠	١ : ٤,٦٤	٪ ٤٨,٥
غير ناضجة تماما . . .	١ : ٦,٤٠	١ : ٥,١١	٪ ٤٥,٠

ويتضح من الجدول السابق أن أفضل الحالات لقطف ثمار الخوخ هى عند النضج بقط، والنضج الزائد فى المشمش . غير أنه يفضل دائماً عدم قطف الثمار إلا بعد اكتمال النضج وقبل لينها ، أى قبل نضجها الشديد حتى لا تتهشم أثناء التقطيع ، أو تتعرض للتلف منعاً لخفض قيمتها التجارية وتكون الخسارة فى هذه الحالة أكبر من الربح فى نسبة التجفيف .

وتختلف طرق القطف باختلاف الفاكهة ، فتجمع ثمار النخيل باليد بتسلق الأشجار ، بينما تسقط ثمار التين على الأرض عند النضج فتجمع ، ويراعى فى هذه الحالة تمهيد سطح الأرض وإزالة الأجزاء الخشنة حتى لا تتهشم الثمار ، وقد تستخدم فى هذا الغرض شباك أو قطع من الخيش توضع تحت مسقط الأشجار ، وتجمع ثمار الفاكهة الأخرى باليد بالاستعانة بدرج خشبى مناسب . ويجب تحاشى طرق القطف الأخرى ، كهز الأشجار أو ضرب الثمار بعصا بقصد إيقاعها على الأرض تجنباً لتهشمها ، غير أنه قد تستدعى بعض الظروف الجوية الطارئة كارتفاع درجة الحرارة فجأة ، أو هبوب رياح ساخنة وقت نضج ثمار المشمش والخوخ (مما قد يؤدى إلى نضجها المبكر قبل اكتمال تكوينها الثمرى) إلى سرعة القطف ويسمح فى هذه الحالة بضرب الثمار على أن تراعى الاحتياطات الكافية لمنع تهشمها .

ويتم قطف عناقيد العنب باليد تبعاً لمدى اكتمال محتوياتها السكرية . فتقطف ثمار عنب المسكات عند ما يبلغ تركيز السكر بها ٢٥ ٪ ، بينما تقطف عناقيد عنب السلطانيين عند ما تبلغ محتوياتها السكرية ٢٣ ٪ . ويجب تقدير السكر بعصيرها بأحد الايدرومترات قبل القطف ، فانه رغماً عن سهولة الحكم على نضج الثمار بواسطة الطعم واللون . غير أن العلاقة الوثيقة بين الزبيب الناتج ونسبة السكر تدعو إلى ذلك الاختبار ، وتتضح هذه العلاقة من الجدول الآتى ، فيزداد مقدار الزبيب الناتج نسبياً بزيادة النسبة المئوية للسكر فى ثمار العنب الطازج :

النسبة المئوية للسكر فى عصير عنب المسكات	نسبة التجفيف	كمية الزبيب الناتجة من الفدان مقدرة بالارطال
٪ ١٨,٦	١ : ٤,٦	٢١٥٠ رطل
٪ ٢٠,٢	١ : ٤,٣	٣٠٥٠ »
٪ ٢١,٨	١ : ٣,٩	٣٠٣٢ »
٪ ٢٣,٦	١ : ٣,٦	٣١٩١ »
٪ ٢٤,٠	١ : ٣,٥	٣٤١٤ »
٪ ٢٦,٥	١ : ٣,٣	٤٣٦٣ »

تقطيع الثمار : وتنحصر فى تجزىء بعض ثمار الفاكهة كالكمثرى ، والتفاح ، والخوخ ، والمشمش إلى جزئين وإزالة الجيوب البذرية منها . ولهذه العملية أهمية كبيرة ، اذ تزيد القيمة الاقتصادية للمواد الغذائية بازالتها للأجزاء غير النافعة حيوياً . فضلا عن أن تجزىء الثمار يؤدى إلى تعريض الأنسجة الداخلية للهواء الساخن . وبذلك تزداد سرعة التجفيف ويكون أكثر انتظاماً . كما تساعد على تجفيف الثمار الكبيرة أو ذات القشور السميكة ، التى قد تتحلل محتوياتها أو يتغير لون أنسجتها الداخلية عند تجفيفها كاملة ، ونظراً لتعرض ثمار الفاكهة أثناء التجفيف لعوامل الفساد المختلفة وخصوصاً للخمائر ، فان عملية التقطيع تعمل على تسهيل المراقبة الدقيقة للثمار الجافة وإزالة الأجزاء التالفة والمهشمة منها . وتستخدم عادة بقايا عملية التقطيع وخصوصاً البذور فى صناعة بعض الزيوت المعدة لعمل الصابون .

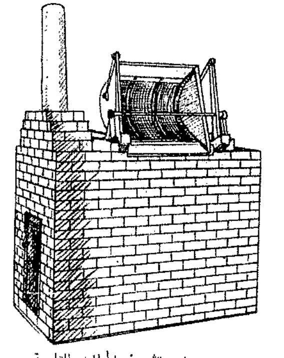
وتجرى عملية التقطيع على مناضد خاصة مغطاة بظلة من الخشب أو الخرسانة ، ويراعى فى اختيار موقعها البعد عن بناء حرق زهر الكبريت حتى لا يتعرض العمال لأبخرة الغاز ، ويعد أحد جوانبها لتسلم الفاكهة ، على أن يزود بأفريز يرتفع عن سطح الارض بمتر واحد تقريباً .

وترتب مناضد التقطيع فى صفين حول المحور الطولى للظلات ، ويبلغ طول المنضدة الواحدة ثلاثة أمتار ، وارتفاعاً متراً واحداً ، وعرضاً مترين ونصف ، وتزود فى منتصفها بحامل إضافى لرص الصناديق عليها من كلا الجانبين بعرض قدره ٤٠ سنتيمتراً تقريباً ، ويمر بين صفى المناضد شريط ديكوفيل ، لنقل صوانى التجفيف . وفضلا عن ذلك تزود مظلات التقطيع بأدوات العمل كسكاكين التقطيع ، وأدوات الغسيل ، وصوانى التجفيف ، وصناديق ، وخلافها .

الغمس فى المحلول القلوى : تغمس بعض الثمار المعدة للتجفيف فى محلول قلوى يتكون عادة من الماء والصودا الكاوية التجارية (التى تحتوى على ٩٥٪ من ايدرات الصوديوم) . لإزالة الأتربة الملتصقة بالثمار ، وفصل الغطاء الشمعى عنها ، وتليين قشور الثمار الصلبة ، حتى تقل مدة التجفيف ، ويعمل المحلول القلوى المسخن لدرجة الغليان على تشقيق قشور الثمار ، وتؤدى هذه الظاهرة إلى رفع مدى امتصاص الثمار لغاز ثانى أكسيد الكبريت ، ويختلف نوع المادة القلوية باختلاف الفاكهة ، فيستعمل لثمار الخوخ محلول قلوى من الصودا الكاوية ، بخلاف ثمار عنب السلطانين التى تعامل بمحلول قلوى ضعيف يتركب من الماء وكربونات صوديوم فقط أو من الماء وكربونات صوديوم وصودا كاوية ، ويتراوح تركيز المحاليل القلوية بين

٠,٤ — ٠,٥ ٪ وتسخن إلى درجة تتراوح بين ٢٠٠° — ٢١٢° فرنهيتية وتغمر الثمار بداخلها لمدة تختلف من ثوانى قليلة إلى عدة دقائق .

وتختلف طرق معاملة الثمار بالمحاليل القلوية ، وأبسطها طريقة الأقفاص الغامرة وتتكون من أقفاص بيضاوية الشكل . مستديرة القاع محاطة بشبك دقيق ، وتثبت هذه الأقفاص إلى جانب واحد من أحواض الغمر ، وتملأ عند العمل بالثمار ، ثم تخفض داخل الأحواض للمدة المطلوبة ، ثم ترفع ثانية وتفرغ محتوياتها فى صناديق للنقل ، ويجب إزالة جميع آثار المادة القلوية من الثمار قبل التجفيف بالغسيل الجيد فى ماء نقى .



قفص غامر للثمار فى المحاليل القلوية

الفرز والتدريج : والغرض من هذه العملية هو فرز الفاسد من الثمار ، وتدريج الجزء السليم الباقى إلى درجات حجمية مختلفة ، لا يتجاوز عددها ثلاث عادة .

وتتلخص فائدة هذه العملية فى إنتاج ثمار جافة متماثلة ، على شرط أن تكون الثمار الطازجة متماثلة فى النوع والحجم ، وأن تجفف بطريقة واحدة وفى وقت واحد . وتعرف عملية التدريج هذه بالتدريج الأخضر للثمار وتدرج الثمار الطازجة قبل تجفيفها للاعتبارات السابقة .

وتجرى عمليتان آخرتان لفرز وتدريج الثمار الجافة وفصلها إلى درجات مختلفة كما سيأتى ذكره فيما بعد .

الكبرتة : والغرض من هذه العملية هو تعريض بعض ثمار الفاكهة المعدة للتجفيف لأبخرة غاز ثانى أكسيد الكبريت المتولد من حرق زهر الكبريت ، ولما كان العامل المهم فى حفظ الفاكهة بالتجفيف هو التخلص من مقدار الرطوبة الزائدة بالفاكهة الطازجة وخفضه إلى مقدار ١٠٪ من وزن الفاكهة الجافة أو أقل ، لمنع نمو الأحياء الدقيقة ، إلا أنه بالنسبة لتغير لون الفاكهة الجافة فى هذه الحالة ونظراً لعوامل أخرى اقتصادية وحيوية ، فانه يكتفى بخفض الرطوبة إلى مقدار يتراوح بين ١٦ — ٢٢٪ فقط من وزن الفاكهة الجافة . ومن المعتاد أن يرتفع هذا المقدار إلى حوالى ٢٥٪ بعد تخزين الفاكهة الجافة وامتصاصها لقدر من رطوبة الهواء المحيط بها . ويساعد هذا المقدار المرتفع من الرطوبة على نمو الأحياء الدقيقة ، وتتعرض فى هذه الحالة الفاكهة الجافة لاختمار المواد السكرية التى تحتويها ونمو العفن عليها . ولذلك يستخدم غاز ثانى أكسيد

الكبريت لحفظ الفاكهة الجافة دون التلف ، أى أنه يؤدى فى هذه الحالة عمل المواد الحافظة الكيمائية . وتتعرض الفاكهة أثناء التجفيف الشمسى ولا سيما ما يقطع منها إلى نصفين قبل التجفيف كالخوخ والمشمش والكمثرى ، إلى فقد اللون الطبيعى بفعل الأنزيمات وخصوصاً بالأكسيدازات التى تؤكسد المادة الملونة التى تحتويها الفاكهة .

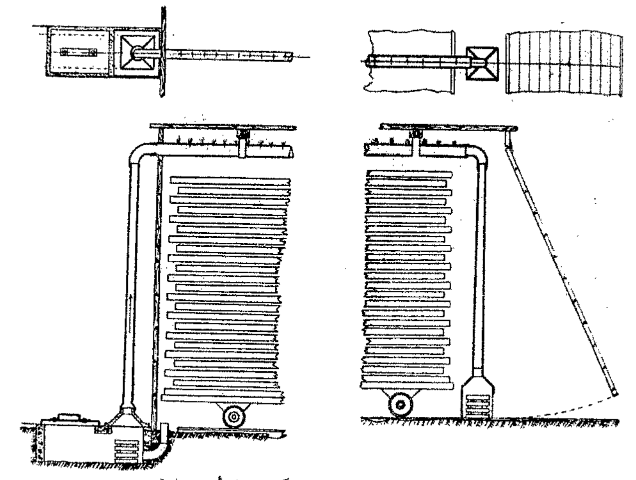
وتعمل المواد المختزلة كغاز ثانى أكسيد الكبريت على تثبيط النشاط الأنزيمى ومنع تغير اللون الطبيعى للثمار . وتتميز الفاكهة فى هذه الحالة باكتسابها للون أصفر كهرمانى زاهى . غير أن الفاكهة المعاملة بهذا الغاز تتعرض أيضاً كالفاكهة غير المكبرتة إلى تغير اللون عند التخزين الطويل . مما يثير الشك فى حقيقة المادة الملونة التى تحتويها الفاكهة وطبيعة التغير الذى يطرأ عليها عند تعرضها للهواء الجوى العادى . وعلاوة عن ذلك تؤدى عملية الكبرتة إلى خفض أو منع انحلال المواد الكربوايدراتية الموجودة بثمار الفاكهة المعدة للتجفيف الشمسى لتثبيطها الانزيمات المتعلقة بالتنفس النباتى ولاتلافها لها تماماً فى وجود قدر وافر من غاز ثانى أكسيد الكبريت . كذلك تعمل الكبرتة على سرعة تبخر الرطوبة من الفاكهة لتأثير الغاز على جدران الخلايا وتكسيره لها ، كما تعمل على الاحتفاظ بالفيتامينين A و C .

وفضلا عن ذلك فللكبرتة أهمية اقتصادية كبيرة إذ تؤدى إلى منع اقتراب الطيور من الثمار وفتك الحشرات بها ، وتتعرض الفاكهة الجافة بعد التخزين لفتك حشرات المخازن كخنفساء الفاكهة الجافة . وتنحصر طرق الوقاية فى حفظ درجة حرارة المخازن ثابتة وخفض الرطوبة التى تحتويها . وتبخير المخازن من وقت إلى آخر بالمواد الكيمائية المهلكة للحشرات .

طرق الكبرتة : يحرق زهر الكبريت المستخدم فى توليد أبخرة غاز ثانى أكسيد الكبريت داخل حجر خاصة تعرف بحجر الكبرتة . ويجب أن تكون محكمة البناء ، خالية من الفتحات عدا باب واحد محكم يمنع تسرب الهواء للداخل أو الأبخرة للخارج وقت العمل . ويتوقف حجم البناء على مقدار الفاكهة الطازجة المعدة للتجفيف فى اليوم الواحد ، وتتصل عادة حجر الكبرتة بحوش التجفيف بشريط ديكوفيل ، لتسهيل نقل صوانى التجفيف الحاملة لثمار الفاكهة . وتنقسم طرق الكبرتة إلى :

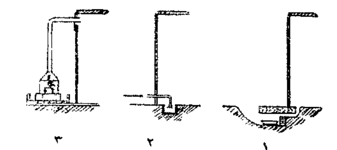
١ — حرق زهر الكبريت فى سرداب خارج حجر الكبرتة ، ونقل الغاز للداخل تحت دفع التيارات الطبيعية للهواء الجوى .

٢ — حرق زهر الكبريت فى حفرة داخل حجر الكبرتة .



رسمان تفصيليان لحرق زهر الكبريت فى أفران ثابتة

٣ — حرق زهر الكبريت فى فرن غير متحرك خارج حجر الكبرتة ، ونقل الغاز لداخلها تحت دفع التيارات الطبيعية للهواء الجوى .



١ — حرق زهر الكبريت فى سرداب خارج حجرة الكبرتة
٢ — » » » فى حفرة داخل »
٣ — » » » فى فرن خارج »

وينتج عن حرق زهر الكبريت غاز ثانى أكسيد الكبريت ثم حامض الكبريتوز كما تبين ذلك المعادلتان الآتيتان : —

$$\text{كب} + \text{ا}_{٢} \rightarrow \text{كب ا}_{٢}$$

$$\text{كب ا}_{٢} + \text{يد}_{٢}\text{ا} \rightarrow \text{يد}_{٢}\text{كب ا}_{٣}$$

وقد يتكون أيضاً حامض الكبريتيك وأملاحه بكميات ضئيلة للغاية ، ويجب تجنب تكوينها بمقادير كبيرة بالفاكهة حتى لا تتفاعل مع المواد العضوية الموجودة بها .

الشروط اللازم توفرها فى زهر الكبريت:

يتميز الكبريت الصالح للاستخدام فى عملية الكبرتة بخلوه التام من آثار الزرنيخ أو أملاحه . وعدم احتوائه على أى نوع من الزيوت . وخلوه تماماً من الرطوبة وسرعته للاشتعال ، ويوجد الكبريت كزهر مسحوق أو ككتل صلبة مختلفة الحجم . ويفضل الزهر لاشتعاله بسرعة وعدم تركه لرماد ، ولا يتطلب حرقه بناء أفران خاصة لاشتعاله ، كقطع الكبريت الصلبة .

رسم تفصيلى لحرق زهر الكبريت فى حفرة داخل حجر الكبرتة

المقدار المسموح به لثانى أكسيد الكبريت فى الفاكهة الجافة : يستخدم غاز ثانى أكسيد الكبريت فى صناعة التجفيف كمادة كيمائية حافظة ، ومثله فى هذه الحالة مثل المواد الحافظة الأخرى عند زيادة تركيزه بالفاكهة الجافة عن القدر المناسب ، إذ يتحول فى هذه الحالة إلى مادة سامة . ويتراوح مقداره السام بين ١٧١ر٠ — ٠٢٠ر١ جرام ، وقد وضعت بعض البلدان الأجنبية تشريعات بالمقدار المسموح منه فى بعض الفاكهة الجافة :

اسم البلد	المقدار المصرح به	ملاحظات
كندا . . .	٢٥٠٠ جزء فى المليون	
سويسرا ومقاطعة نيويورك	٢٠٠٠ » » »	
بريطانيا . . .	٢٠٠٠ » » »	
بريطانيا . . .	٧٥٠ » » »	للزبيب
ألمانيا والنمسا والمجر .	١٢٥٠ » » »	
تشكوسلوفاكيا . . .	١٢٥٠ » » »	للزبيب فقط ولا يصرح به فيما عدا ذلك
فرنسا . . .	١٠٠٠ » » »	
مقاطعة كاليفورنيا . .	٢٠٠٠ — ٢٥٠٠ جزء فى المليون	
اليابان . . .	١٠٠٠ جزء فى المليون	للمشمش فقط ولا يصرح به فيما عداذلك

ملحوظة : قد اصطلح على بيان تركيز ثانى أكسيد الكبريت كأجزاء منسوبة إلى المليون لملافاة الاهمال فى إثبات درجة التركيز الحقيقية ، ويساوى الجزء الواحد فى المليون ميللجرام واحد فى كل كيلوجرام ويساوى كل ١٠٠٠ جزء فى المليون ١ر٠ ٪ .

العوامل المختلفة لامتصاص الفاكهة لغاز ثانى أكسيد الكبريت :

يتوقف مدى امتصاص الفاكهة لهذا الغاز على عدة عوامل مهمة هى :

١ — درجة تركيزه فى حجر الكبرتة .

٢ — الحالة التى تجفف عليها الفاكهة (كاملة أو مجزأة) .

٣ — طول مدة تعريض الفاكهة لأبخرته .

٤ — درجة الحرارة الداخلية لحجر الكبرتة ورطوبتها .

ويتوقف تركيز غاز ثانى اكسيد الكبريت فى حجر الكبرتة على مقدار الكبريت المحترق ، وسرعة اشتعاله ، واكتمال حرقه ، ووزن وحجم الفاكهة ومقدار ما يفقد منه أثناء العمل . ويكفى لهذا الغرض المقادير الآتية من زهر الكبريت :

الفاكهة	طول مدة التبخير	الكمية اللازمة من زهر الكبريت مقدرة بالرطل لكل طن واحد من الفاكهة الطازجة
مشمش	٤ ساعات	٧ أرطال
خوخ	٥ »	٧ »
كمثرى	٣٦ ساعة	١٢ رطل
عنب سلطانين	٤ ساعات	٥ أرطال
تين ادرياتيك	٤ »	٣ »

ويتوقف امتصاص الفاكهة لغاز ثانى اكسيد الكبريت على درجة الحرارة ، فكلما ارتفعت إلى حد معين كلما ازداد مدى امتصاصها له نظراً لاضعافها لقوة تماسك الأنسجة ، ثم تؤدى زيادة الحرارة بعد ذلك إلى خفض مدى الامتصاص ، كذلك يتوقف إلى حد كبير على حالة الفاكهة والنوع والصنف ، ومنطقة النمو ، فتمتص مثلا ثمار المشمش والخوخ كمية من ثانى اكسيد الكبريت تزيد عما تمتصه ثمار التفاح والكمثرى ، نظراً لاختلاف تركيب قشورهما ، وفضلا عن ذلك تتوقف عملية الكبرتة على حجم القطع ومساحة سطحها كما تتوقف طول مدة

التبخير على وزن الفاكهة وحجمها ومقدار الكبريت المستعمل ، ونقاوته من الشوائب وسرعة اشتعاله .

طرق تقدير ثانى أكسيد الكبريت بالمواد الغذائية الجافة :

وتنحصر فى طريقتين هما :

١ — طريقة التقطير . ٢ — الطريقة الكمية .

أولا — طريقة التقطير :

(ا) المحاليل المعيارية :

١ — محلول يود ع/١٠ : ولتحضيره يضاف ١٢,٧ جرام من اليود النقى الى محلول مكون من ٢٥,٤ جرام من يودور البوتاسيوم (بوى) و٢٠ سم^3 من الماء المقطر ، ثم يذاب اليود فى المحلول بالتحريك الشديد ثم يرشح ويخفف المحلول المرشح إلى لتر واحد ، وتقدر بعد ذلك قوته المعيارية بواسطة محلول ثيوسلفات الصوديوم (نمرة ٣) .

٢ — محلول نشاء : يستخدم النشاء عادة كدليل فى تقدير اليود بشرط أن يكون تركيزه فى المحلول كافياً ، فاذا كانت كبيرة فان محلول النشاء يتلون باللون الأخضر . وإذا كانت متوسطة فانه يتلون باللون الأزرق . وإذا وجدت به إحدى أملاح البيكربونات فانه يتلون باللون الأحمر الفاتح . ولتحضير الدليل يمزج جرامان من نشاء البطاطس بماء بارد حتى تتكون عجينة لينة . ثم يضاف إليها ٢٠٠ سم^3 من ماء يغلى مع التحريك الشديد عند المزج . ويترك بعد ذلك المخلوط عدة ساعات يرشح بعدها الجزء الصافى منه . وتضاف إليه بضع نقط من الكلوروفورم لحفظه .

٣ — محلول ثيوسلفات الصوديوم ع/١٠ : ولتحضيره يوزن ٢٤,٨٢٢ جرام من بللورات ثيوسلفات الصوديوم النقى (ص$_2$ كب$_2$ ا$_3$. ٥ يد$_2$ ا) ثم تذاب فى الماء المقطر وتخفف إلى لتر واحد . ثم يشبع هذا المحلول بغاز ثانى أكسيد الكربون ، ويترك لمدة أسبوع يرشح بعده . وتقـــدر قوته المعيارية باستخدام محلول يود معروف القوة أو باستخدام محلول فوق كرومات البوتاسيوم (بو$_2$ كر$_2$ ا$_7$) معروف القوة وذلك حسب المعادلة الآتية :

بو$_2$ كر$_2$ ا$_7$ + ٦ بوى + ٧ يد$_2$ كب ا$_4$ = ٣ ى$_2$ + كر$_2$ (كب ا$_4$)$_3$ + ٤ بو$_2$ كب ا$_4$ + ٧ يد$_2$ ا

ويستخدم هذا المحلول لتقدير اليود حسب المعادلة الآتية :

٢ ص$_2$ كب$_2$ ا$_3$ + ى$_2$ ← ص$_2$ كب$_4$ ا$_6$ + ٢ ص ى

الطريقة : (١) يوزن ٣٢ جراماً من العينة وتوضع فى دورق كلداهل ذى سعة ٨٠٠ سم^3 متصل بمكثف .

٢ — ثم يضاف ٣٠٠ سم^3 من الماء المقطر و١٠ سم^3 من محلول بيكربونات الصوديوم (ص يد ك ا$_3$) قوة ١٠٪ ثم نقطتان أو ثلاث من زيت معدنى كالبرافين .

٣ — ثم يحكم اتصال أجزاء الجهاز إلى بعضها .

٤ — ويوضع ٥٠ سم^3 من محلول يود حديث التقدير ع/١٠ فى دورق استقبال ، ويضاف إليها ٥٠ سم^3 من الماء المقطر مع غمر أنبوبة المكثف تحت سطح محلول اليود فى الدورق .

٥ — ثم يفصل المكثف عن دورق كلداهل ، ويضاف إلى محتويات الدورق ١٠ سم^3 من محلول حمض الكلوردريك المركز .

٦ — وبعد ذلك يوصل المكثف بدورق التقطير ويحكم اتصالها ببعض ، ثم تسخن محتويات الدورق حتى يتجمع مايقرب من ١٥٠ سم^3 من الماء المكثف فى دورق للاستقبال خلال ساعة أو ساعة ونصف مع الحذر لمنع فوران محتويات الدورق عند التسخين .

جهاز تقدير ثانى أكسيد الكبريت

٧ — ثم يفصل دورق الاستقبال . ويطفأ اللهب ، وتغسل أنبوبة المكثف بماء مقطر داخل الدورق .

٨ — ثم تقدر كمية اليود الباقية بدون تفاعل ، باستخدام محلول ع/١٠ من ص$_2$ كب$_2$ ا$_3$

٩ — وبعملية حسابية بسيطة تقدر كمية كب ا$_2$ فى العينة ، مع العلم بأن السنتيمتر المكعب الواحد من محلول اليود ع/١٠ يتحد مع ٠,٠٠٣٢ جرام من كب ا$_2$.

وتتلخص التفاعلات الكيمائية السابقة فى المعادلات الآتية :

١ — كب ا$_2$ + ى$_2$ + ٢ يد$_2$ ا = ٢ يد ى + يد$_2$ كب ا$_4$ (لليود المتحد)

٢ — ى$_2$ + ٢ ص$_2$ كب$_2$ ا$_3$ = ص$_2$ كب$_4$ ا$_6$ + ٢ ص ى (لليود المنفصل)

(وتستخدم بيكربونات الصوديوم لتوليد غاز ك ا$_2$ الذى يمنع أكسدة أبخرة غاز كب ا$_2$ إلى كب ا$_3$

ص يد ك ا$_3$ + يد كل = يد$_2$ ا + ك ا$_2$ + ص كل

ثانيا — الطريقة الكمية :

١ — يوزن ٣٢ جراماً من العينة وتوضع فى دورق تقطير سعة ٨٠٠ سم^{٣} ، ثم يضاف إليها ٣٠٠ سم^{٣} من الماء المقطر .

٢ — ثم يضاف إلى محتويات الدورق ١٠ سم^{٣} من محلول بيكربونات الصوديوم قوة ١٠ ٪ وكذلك ١٠ سم^{٣} من محلول حامض الكلوردريك المركز .

٣ — ثم يوصل دورق التقطير بمكثف ينتهى بدورق استقبال يحتوى على ١٠٠ سم^{٣} من محلول البروم المركز ، ثم تسخن محتويات الدورق ويجمع السائل المكثف فى دورق للاستقبال حتى يتجمع نحواً من ٢٥٠ سم^{٣}.

٤ — ثم يفصل دورق الاستقبال وتسخن محتوياته لطرد البروم الزائد ويكمل حجم السائل المتبقى إلى ٢٥٠ سم^{٣}.

٥ — ثم يضاف ٥ سم^{٣} من محلول حامض الكلوردريك المخفف بنسبة ١ : ٣ إلى محتويات دورق الاستقبال . ويسخن للغليان لترسيب ثانى أكسيد الكبريت على حالة كبريتات بمحلول كلورور الباريوم قوة ١٠ ٪ مع إضافة الكلورور ببطء شديد نقطة بنقطة .

٦ — ثم يستمر فى غليان محتويات الدورق لعدة دقائق بعد بلوغ درجة الغليان ، ثم يترك الدورق ليبرد لمدة ١٢ ساعة .

٧ — ثم ترشح محتويات الدورق خلال ورقة ترشيح عديمة الرماد . وتحرق بعد ذلك فى فرن فى حرارة مرتفعة ، ويقدر بعد ذلك وزن كبريتات الباريوم المتكونة .

٨ — ولحساب مقدار ثانى أكسيد الكبريت فى المادة الجافة تستخدم المعادلة الآتية :

النسبة المئوية لثانى أكسيد الكبريت = (وزن كبريتات الباريوم × ٠٫٢٧٤٤ × ١٠٠) / وزن العينة

حساب مقدار ثانى أكسيد الكبريت فى الفاكهة الجافة :

قد مر ذكر أهمية عملية الكبرتة فى صناعة التجفيف والمقدار المسموح به لثانى أكسيد الكبريت فى بعض الفاكهة بالبلدان الأجنبية ، وطرق تقديره فيها ، ويبين المثلان الآتيان طرق حساب مقداره :

مثال ١ : إذا استخدمت طريقة التقطير لتقدير ثانى أكسيد الكبريت فى عينة من الزبيب وزنها ٣٢ جرام . وتطلب ذلك وضع ٤٠ سم^{٣} من محلول يود س/١٠ فى دورق الاستقبال ، فاذا

عودل محلول اليود الباقى بدون تفاعل بعد إتمام التقدير بواسطة ٣٢٫٦ سم^{٣} من محلول ثيو سلفات صوديوم س/١٠ فما هى عدد أجزاء ثانى أكسيد الكبريت فى المليون فى العينة ، وذلك إذا علم أن السنتيمتر المكعب الواحد من محلول اليود س/١٠ يتحد مع ٠٫٠٠٣٢ جم كب ا$_{٢}$ ؟

الحل : ∴ محلول اليود المستخدم = ٧٫٤ سم^{٣}

كب ا$_{٢}$ فى العينة = ٧٫٤ × ٠٫٠٠٣٢ جرام

« فى ١٠٠ جرام = (٧٫٤ × ٠٫٠٠٣٢ × ١٠٠) / ٣٢

= ٠٫٠٧٤ جرام

= ٧٤٠ جزء من المليون

مثال ٢ : إذا استخدمت طريقة التقطير فى تقدير ثانى أكسيد الكبريت فى عينة من الفاكهة الجافة وزنها ١٦ جرام ، وإذا استخدم لذلك ٥٠ سم^{٣} من محلول يود ٠٫٠٨٨ أساسى فى دورق الاستقبال ، وبعد إنتهاء عملية التقطير عودل محلول اليود الباقى بمقدار ٢٠ سم^{٣} من محلول الثيوسلفات س/١٠ فما هو عدد السنتيمترات المكعبة من اليود س/١٠ التى استخدمت لأكسدة ثانى أكسيد الكبريت فى دورق الاستقبال ، وما هو عدد الجرامات من ثانى أكسيد الكبريت فى العينة مقدرة بالنسبة للمائة وكأجزاء فى المليون ؟

الحل : ٥٠ سم^{٣} ٨٨/١٠٠٠ س = ٥٠ × ٠٫٨٨ س/١٠ = ٤٤ سم^{٣} يود س/١٠

∴ مقدار اليود المستخدم فى الأكسدة = ٤٤ — ٢٠ = ٢٤ سم^{٣} يود س/١٠

∴ مقدار كب ا$_{٢}$ فى العينة = ٢٤ × ٠٫٠٠٣٢ جم = ٠٫٠٧٦٨ جرام

∴ النسبة المئوية لتركيزه = (١٠٠ × ٠٫٠٧٦٨) / ١٦ = ٠٫٤٨ ٪

∴ عدد الأجزاء فى المليون = ٤٨٠٠ جزء فى المليون .

التجفيف : تجفف عادة معظم الفاكهة فى فضاء منعزل يعرف بحوشة التجفيف (ويستثنى من ذلك العنب الذى يجفف غالباً بين الشجيرات) وكذا بعض أصناف التين . وتختلف مساحة حوشة التجفيف باختلاف مساحة البساتين وأنواع الفاكهة التى تحتويها ، وتكفى عادة مساحة قدرها ½ — ١ فدان لكل عشرين فداناً من البساتين المثمرة ، وتقدر غالباً بواقع فدان واحد لكل ٢٠ فداناً ، ويفضل عند انتخاب موقعها اختيار البقاع القريبة من البساتين ذات المواقع القبلية على أن تكون بعيدة عن الأتربة ، والمحال الباعثة للروائح الكريهة كالاسطبلات ومكامر الأسمدة ومحال تربية الماشية والدواجن ، وكذلك مزارع خضروات الفصيلة الصليبية كالكرنب

والقنبيط . ويراعى أيضاً اجتناب المواقع ذات التربة السهلة المفككة كثيرة الغبار ، فتنتخب المواقع ذات التربة الصلبة المتماسكة ، وتروى لمنع تطاير الأتربة من سطحها ، ويفضل زراعتها ببعض المحاصيل الخضراء المستديمة كالبرسيم الحجازى أو الحشائش كالنجيل على شرط أن تحش سوق المحاصيل المرتفعة بمستوى سطح التربة قبل بدء موسم التجفيف ، وتراعى نفس الاعتبارات أيضاً عند تمهيد الطرق المتصلة بالحوشة بأن تقام بعيدة عن موضع هبوب الرياح المحملة بالأتربة .

رسم تفصيلى لحوشة تجفيف

١ — رصيف التسلم
٢ — جهاز للغسيل
٣ — حمام
٤ — جهاز للغمس فى المحاليل القلوية
٥ — شريط ديكوفيل
٦ — مناضد التقطيع
٧ — مظلة التقطيع
٨ — فضاء للتجفيف
٩ — مخازن ومكاتب
١٠ — حجر الكبرتة

ويفضل غرس أشجار خشبية حول حوشة التجفيف لصد الرياح عنها . وتقام بالحوشات مظلات للتقطيع ، ومبانى لحرق زهر الكبريت ، ومخازن ومكاتب ، ثم تقسم مساحتها الباقية بطرق ضيقة إلى شرائح مستطيلة . تعد لرص صوانى التجفيف . ويمد شريط ديكوفيل بينها لتسهيل نقل الصوانى من مكان لآخر .

صوانى التجفيف : وتصنع من أحجام معيارية مختلفة كالآتى :

١ — حجم ٦١ سم × ٩١ ½ سم (٢ × ٣ أقدام) ، وتستخدم فى تجفيف الزبيب .

٢ — حجم ٩١ ½ سم × ١٨٣ سم (٣ × ٦ أقدام) ، وتستخدم فى تجفيف الخوخ والمشمش والتين والعنب وخصوصاً العنب البناتى والبلح .

٣ — حجم ٩١ ½ سم × ٢٤٤ سم (٣ × ٨ أقدام) ، وتستخدم فى تجفيف الخوخ والكمثرى والمشمش ، ويبين الجدول الآتى ما يتطلبه الطن الواحد من هذه الصوانى وكذلك محصول الفدان الواحد من الفاكهة .

الفاكهة	٦١ × ٩١ ½ سم		٩١ ½ × ١٨٣ سم		٩١ ½ × ٢٤٤ سم	
	لكل طن	لكل فدان	لكل طن	لكل فدان	لكل طن	لكل فدان
مشمش .	٣٠—٤٥	١٥٠—٥٠٠	١٠—١٥	٥٠—١٦٦	٨—١١	٣٨—١٢٥
تين . .	١٥—٢٠	٣٠—٤٠	٥—٧	١٠—١٣	٤—٥	٨—١٠
عنب مسكات	٩٠—١٠٠	٣١٥—٣٥٠	٣٠—٣٣	١٠٥—١١٧	٢٣—٢٥	٨٠—٨٨
عنب سلطانين	١١٠—١٢٠	٥٢٠—٥٧٠	٣٧—٤٠	١٧٣—١٩٠	٢٨—٣٠	١٣٠—١٤٣
خوخ . .	٣٥—٤٥	٢٦٠—٣٤٠	١٢—١٥	٨٧—١١٣	٩—١١	٦٥—٨٥
كمثرى .	٤٠—٨٠	٢٠٠—٤٠٠	١٣—٢٧	٦٥—١٣٠	١٠—٢٠	٥٠—١٠٠
بلح . .	٤٠—٥٠	٢٢٠—٤٥٠	١٣—١٥	٨٠—١٨٠	١٠—١٢	٦٠—١٥٠

ويبين الجدول الآتى متوسط حمولة الصنية الواحدة من الأحجام السابقة :

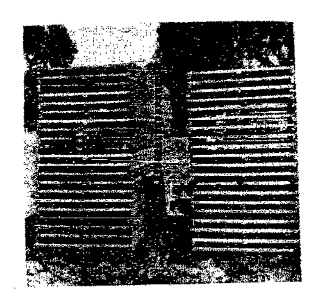
النوع	حجم نمرة ١	حجم نمرة ٢	حجم نمرة ٣
مشمش	١٠—١٢	٣٠—٣٦	٤٠—٤٨
تين	١٣—١٧	٤٠—٥٠	٥٣—٦٧
عنب	١٨—٢٢	٥٤—٦٦	٧٢—٨٨
خوخ	١٥—٢٠	٤٥—٦٠	٦٠—٨٠
كمثرى	١٨—٢٤	٥٤—٧٢	٧٢—٩٦
بلح	١٥—٢٠	٤٥—٦٠	٦٠—٨٠

وتصنع الصوانى من خشب مناسب كالمسكى ، ويتراوح إرتفاعها بين ٣—٥ سنتيمترات ، وتحاط بجانبين طوليين فقط ، ويترك الجانبين العرضيين لمرور الهواء عند صف الصوانى فوق بعضها ، (ولا يمسح) عادة السطح العلوى لقاع الصوانى بل يكتفى بتنظيفه جيداً ، حتى يتسنى فصل الثمار عن الصوانى عند تهشمها أو تمزقها ، ويجب الاحتفاظ بالصوانى فى حالة نظيفة تماما ، وغسيلها بعد كل استعمال ثم تجفيفها ثانية ، وقد يستخدم فى غسيلها محلول مخفف من الصودا الكاوية مع غسيلها بالماء الفاتر بعد ذلك لازالة آثار المادة القلوية ، ثم يجرى تبخيرها بغاز ثانى اكسيد الكبريت وتجفيفها تماما قبل التخزين حتى لا ينمو عليها العفن .

التجفيف الشمسى لثمار الفاكهة :

أولا — العنب : تقطف عناقيد العنب بعد اكتمال النضج بمقصات خاصة ، ثم تنشر على صوانى التجفيف بين صفوف الشجيرات ، وتعرض العناقيد لأشعة الشمس المباشرة عشر أيام ، ثم تقلب من أعلا لأسفل ، ثم تعرض ثمار الطبقات السفلية للشمس لمدة أسبوع آخر أو أكثر حتى تبلغ حداً كافيا من التجفيف ، ثم تصف الصوانى فوق بعضها فى طبقات لمدة أسبوع أو أسبوعين حتى تتعادل الرطوبة بثمار الصفية الواحدة . وفى هذه الحالة تبلغ نسبة التجفيف للعنب نحواً من ٣,٥ : ١ . ثم تعبأ الثمار فى صناديق خشبية كبيرة (صناديق الترطيب) ، حيث تخزن بداخلها إلى حين إعدادها للتعبئة النهائية ، والغرض من التخزين هو تنظيم توزيع الرطوبة بجميع الثمار المعبأة بها . وتشون الصناديق فى مزارع الانتاج ، أو تشحن تواً إلى محطات التعبئة .

ويفضل فى المناطق التى لايتيسر فيها التجفيف السريع ، أو التى تخشى فيها الأمطار المبكرة ، وكذلك فى حالة الأصناف المتأخرة فى التنضج ، غمس الثمار داخل محاليل قلوية حتى تزيل غطاءها الشمعى ، وتعمل على تشقق سطحها ، فتتعرض أنسجتها اللحمية لتأثير الشمس مباشرة ، وبذلك يتم التجفيف فى وقت قصير ، ويتكون المحلول القلوى المستخدم بكاليفورنيا من الماء والصودا الكاوية بقوة ٠,١ — ٠,٧٥ ٪ ، وفى المتوسط ٠,٥ ٪ (كما قد يتكون من الماء والصودا الكاوية وبيكربونات الصوديوم) ويسخن المحلول للغليان ، وتغمس العناقيد فيه ٣—٦ ثوانى . ثم تغسل جيداً بالماء لازالة آثار المادة القلوية العالقة بها . ويفضل أحياناً استعمال طريقة الغمس الزيتى ، التى تتلخص فى تحضير محلول قلوى من الماء وبيكربونات الصوديوم بواقع ٣٦ جرام من البيكربونات للتر الواحد من الماء . واضافة قدر يسير من زيت الزيتون إليه على أن تتم عملية الغمس فيه فى درجة الحرارة العادية ولمدة خمس دقائق فى المتوسط ، ولا تغسل الثمار فى هذه الحالة بل تجفف مباشرة ، وفائدة هذه العملية هى إزالة الطبقة الشمعية ، وتتميز الثمار فى هذه الحالة بلونها الفاتح وبلمعة سطحها .



صوانى التجفيف

وتتكون المحاليل القلوية المستخدمة فى هذا الغرض فى استراليا ، من الماء والصودا الكاوية ويتراوح تركيزها بين ٣— ٤ ٪ ، وتسخن للغليان وتغمس الثمار فيها ١,٥ —٢ ثانية ، وقد تستخدم الصودا الكاوية فى تحضير المحاليل القلوية المذكورة بواقع ٣½ — ٤½ ٪ ، وتسخن فى هذه الحالة إلى درجة تتراوح بين ١٩٠° — ١٩٦° فرنهيتية ، والغمس المدة السابقة ، ويراعى فى كلا الحالتين غسيل الثمار جيداً بالماء ، لازالة آثار المادة القلوية ، كذلك تستخدم باستراليا طريقة الغمس الزيتى ، فيحضر محلول من كربونات البوتاسيوم قوة ٥ ٪ ثم يضاف اليه قدر مناسب من زيت الزيتون ، وتغمس فيه الثمار فى درجة الحرارة العادية لمدة أربع دقائق تقريباً .

ويشير الأستاذ على صادق اخصائى العنب بوزارة الزراعة إلى استعمال أحد محلولين ، يتكون الأول منهما من الماء ورماد الفحم ، بواقع أربع أرطال من الأول ورطلين من الثانى ، مع التسخين حتى الغليان ثم تركهما يبردان لترسب المواد العالقة ، فيفصل الجزء الرائق ، ويستعمل فى إزالة الغطاء الشمعى عن الثمار بغمسها فيه ، وهى تغلى لمدة ثوانى قليلة ، ويتكون الثانى منهما من الماء والصودا الكاوية بواقع ١٠٠ لتر من الأول و ٧٥٠ جرام من الثانى ، والتسخين حتى الغليان والغمس ثوانى قليلة .

ولا تبخر ثمار العنب عادة بغاز ثانى اكسيد الكبريت إلا بكميات قليلة ، تبعاً لحالة الأسواق ورغبة المستهلكين ، ويستخدم هذا النوع بكثرة فى أعمال المخابز ومصانع الحلوى ، ويبلغ مقداره فى المتوسط فى الزبيب الناتج ٣٠٠ جزء فى المليون ، (ويقابله فى الثمار الأخرى مقداراً يتراوح بين ١٥٠٠ — ٢٠٠٠ جزء فى المليون) .

ثم تخزن الثمار فى صناديق خشبية نظيفة حتى تعد للتعبئة النهائية ، ويراعى التخزين فى أماكن مقفلة غير معرضة للهواء الجوى ، على أن تزود بأجهزة مناسبة لتنظيم حرارتها ورطوبتها النسبية . ولاعداد الثمار للتعبئة النهائية يجرى تجهيزها بفصل الأعناق ، وفرزها إلى أحجام مختلفة وتنظيفها وإزالة بذورها (فى حالة الأصناف البذرية) .

وتتكون آلات التدريج من غرابيل مرتبة فى طبقات متوازية ، يحتوى كل منها على فتحات لمرور الثمار ، بحيث يضيق قطر الفتحات السفلية عن العلوية ، لفصل الأحجام الكبيرة أولا فالأصغر وهكذا ، وتدرج ثمار العنب البناتى إلى ثلاث درجات ، وهى الممتازة فالمنتخبة والقرمة . وتدرج ثمار المسكات إلى درجات كرون (Crown) واحد واثنين وثلاث وأربع ترتيباً تصاعدياً تبعاً لكبر الحجم ، ولا تدرج عادة الأصناف الأخرى ، ثم تفرز الثمار بعد التدريج لفصل التالف والمهشم منها ، وتنقل إلى آلات لنزع الأقماع العنقية ، ومنها إلى آلات للتنظيف ، تتركب من اسطوانات من الشبك المعدنى الدقيق ومزودة من الداخل بمضارب معدنية وفرش

لفصل الأجزاء الصلبة العالقة بالثمار . ومن المعتاد نضح الثمار برذاذ من الماء لغسلها وتنظيفها بحالة ملائمة . وتفصل بذور زبيب المسكات بامرارها داخل آلات تحتوى على مجادل ذات نتوءات لفصل البذور ، على أن ترطب الثمار الجافة بماء مغلى أو بالبخار ، حتى تلين أنسجتها ليتسنى فصل بذورها .

ويجب الاحتفاظ بتركيز الرطوبة فى ثمار الزبيب فى نطاق لايزيد عن ١٦ ٪ حتى لاتتلف (تعسل) ، بسبب ارتفاع محتوياتها السكرية ، ولذلك يراعى تقدير رطوبتها من وقت لآخر .

ويعبأ عادة الزبيب فى علب من الورق المقوى سعة رطل ، كما تستخدم عبوات ذات رطلين وأربعة أرطال ونصف رطل ، وتعبأ المقادير الكبيرة فى صناديق خشبية سعة ٢٥ رطل ، وتبخر عادة الثمار بعد التعبئة باحدى الغازات المناسبة لقتل الحشرات التى قد تكون ملوثة لها .

صناعة الزبيب فى سوريا وشرق الأردن : تنتخب المساطيح المعدة لنشر الثمار بالقرب من مبانى القرى ، أى فى مكان أمين لايطرقه اللصوص أو متشردو البدو . وتحضر هذه المساطيح بتكسير ما يعلوها من المدر بالتوارج ثم رصفها بالمندلة . ويعد بجانب المسطاح وعاء كبير من الخشب يختلف حجمه باختلاف وزن الثمار الطازجة المعدة لصناعة الزبيب . ويصب داخل الوعاء نحواً من ٣٠٠ لتراً من الماء فى المتوسط ثم يضاف إليها مقدار من القلى (الايلى) . وهو رماد نبات الشنان ، (Salicornia herbacea) (راجع طريقة التخليل السورية فى باب التخليل للالمام بتركيبه الكيمائى) . بواقع ٦٠٠ جرام منه و ٢٠٠ جرام من زيت الزيتون لكل مائة لتر من الماء .

وكثيراً ما يستبدل القلى بالرماد المتخلف عن احتراق الأحطاب أو بنبات الطيون (Inula viscosa) ، ثم يغلى المحلول وتغمس عناقيد العنب داخله لمدة من الوقت ، وترفع بعد ذلك وتنشر على أرض المسطاح المعد للتجفيف . والغرض من هذه العملية هو تشقيق الثمار تشقيقاً دقيقاً حتى تزداد سرعة التجفيف . فضلا عن إزالة الأتربة والادران عن سطحها ، واكساب الزيت لها لمعة وبريقاً ، ومن المعتاد تعويض ما يفقد من الزيت بمقدار مناسب من وقت إلى آخر . وتنشر عناقيد العنب بعد ذلك على المسطاح ثمانى أيام فى المتوسط ، حيث تعرض لأشعة الشمس المباشرة فتجف إلى زبيب . وعند ذلك تنقل إلى مخازن حيث تعد للتسويق . ويقوم عادة صاحب الكروم بفرز الثمار وانتخاب الممتازة منها لاستهلاكه الشخصى ، وتعرف هذه الثمار بالزبيب (المنقى) وتبلغ نسبته نحواً من ٥ ٪ . ونسبة تجفيف العنب فى تلك البقاع ٤ : ١ فى المتوسط ، ويفضل إعداد الزبيب فى الجزء الأخير من موسم العنب ، أى ابتداء من حوالى منتصف شهر سبتمبر ، حتى تكون الثمار مكتملة النضج .

وقد يعمد البعض إلى غمس ثمار العنب فى مستحلب من الماء والزيت فقط ، وفى هذه الحالة تزداد طول مدة التجفيف . كذلك تستخدم الثمار التالفة والصغيرة فى تحضير عسل الزبيب (الدبس) ، وذلك بكمرها وجمع العسل المنفصل عن الثمار بالضغط الشديد .

ثانياً — التين : تنحصر البلدان الهامة المشتغلة بصناعة التين الجاف فى تركيا وولاية كاليفورنيا ، وتنعدم هذه الصناعة فى القطر المصرى لخلوه من الأصناف الصالحة للتجفيف ، ويحسن زراعتها به على هدى خبرة البلدان الأجنبية فى هذا الشأن .

وتشتهر منطقة أزمير بتركيا بصنفها الأزميرلى المعروف ، وقد أدخلت ولاية كاليفورنيا زراعته منذ عام ١٨٨٠ ، وتمكنت من دراسة خواصه المختلفة ، وأكثرت من زراعة التين البرى (Caprifig) ، لاستعمال لقاحه فى تلقيح ثمار التين الأزميرلى الذى ينتقل إليها بواسطة حشرة البلاستوفوجا ، كما استوردت هذه الولاية أيضاً ثمار تين الادرياتيك من إيطاليا فى عام ١٨٦٥ ، ولم يعترض تكاثرها الصعاب التى منيت بها ثمار تين الأزميرلى ، وهو صنف أدكن لوناً وأرق قشرة وأقل حلاوة عن الصنف الأخير ، غير أنه صالح للغاية فى صناعة التجفيف ، ويكون نحواً من ٥٠ ٪ من مجموع ما يجفف فيها من هذه الفاكهة .

تجفيف التين فى تركيا : تترك الثمار على الأشجار حتى تنضج تماماً فتسقط على الأرض ، ثم تجمع وتنشر فى طبقة واحدة على سطح حلفاء جافة ، وتقلب يومياً وترفع من المناشر بعد جفافها (أى بعد يومين إلى أربع أيام) ، ثم تعبأ فوق بعضها فى كومات داخل مخازن مسقوفة حتى تتماثل محتوياتها من الرطوبة ، ثم تفرز إلى درجات وصفية وحجمية ، وتعبأ للتسويق داخل أقفاص صغيرة أو فى علب من الورق المقوى ، أو على حالة قوالب تلف بورق السلوفان .

تجفيف التين فى ولاية كاليفورنيا : تسقط ثمار التين عندما يتم نضجها على الأرض ، ولذلك تمهد سطح الأرض تحت الأشجار منعاً لتهشمها عند السقوط ، كما تفرش أحياناً بمواد لينة كالقماش أو الخيش ، ويتجنب ضرب الثمار بعصا أو بأداة مماثلة لاسقاطها ، وتجمع الثمار (بعد سقوطها على الأرض) مرة أو مرتين فى الأسبوع على الأقل ، ويراعى عدم الابطاء بجمعها حتى لا تتعرض للفساد البكتريولوجى ، أو للتلوث بالأتربة والأدران .

وتنقسم طريقة التجفيف فى تلك الولاية إلى نوعين : تتلخص الأولى فى تعبئة الثمار فى أكياس (سعة خمسين رطلا) حتى ثلث سعتها أو نصفه ، ثم تربط فتحتها جيداً وتترك بعد ذلك راقدة على احد جوانبها على الأرض بالقرب من الأشجار حتى يتم جفاف الثمار مع تقليبها مرة كل ٢ — ٣

أيام ، ثم تخزن حتى التعبئة . وتتلخص الثانية فى نشر الثمار على صوانى التجفيف فى طبقات رقيقة ، ثم تعرض لأشعة الشمس غير الساطعة لمدة يومين أو ثلاث ، ثم تصف الصوانى فوق بعضها حتى تجف الثمار تماماً ، ويفرز التالف منها أثناء التقليب .

وتتميز الثمار الجافة بكثافة قوام لحمها ومشابهته لقوام المربى ، ومن الصعب تحديد المدة الحقيقية للتجفيف لاختلاف تركيز الرطوبة بالثمار عند سقوطها على سطح الأرض ، ومن المعتاد تعبئة ثمار التين الجاف فى تلك الولاية فى قوالب صغيرة زنة ١٥٠ — ٢٠٠ جرام ، أو كعبوات كبيرة فى صناديق خشبية زنة ٢٥ رطل ، أو على حالة حبال من الرافيا تربط إليها من موضع أعناقها . كما تحضر منها فى الوقت الحاضر أقراص مربعة صغيرة من الثمار المهروسة تستخدم كلبن ، ويراعى قبل التعبئة غمس الثمار داخل ماء ساخن دقيقة واحدة إلى دقيقتين لغسيلها ولرفع محتوياتها من الرطوبة ، ولزيادة مرونة أنسجتها ، حتى يتسنى تحوير شكلها تبعاً لنوع التعبئة . كذلك تقطع عادة الثمار (المعدة للكبس على حالة قوالب أو داخل صناديق خشبية) إلى نصفين تقريباً بدون فصلها لاختبار مدى تلوث الجزء الداخلى من الثمار بالحشرات ، ولفرز التالف منها .

تعبئة ثمار التين الجاف على حالة قوالب

وتحضر من ثمار التين (علاوة عن ذلك) عجينة تستخدم فى أعمال المخابز والحلوى ، وذلك بغمس الثمار داخل ماء يغلى أو بتعريضها للبخار حتى تلين أنسجتها ليتسنى هرسها جيداً ، وعلى عكس ذلك تجفف الثمار اللينة حتى يتبخر قدر من رطوبتها المرتفعة . ثم تهرس الثمار بآلات للفرم ثم تضغط إلى قوالب أو داخل صناديق خشبية سعة ٢٥ — ٥٠ رطل .

ويندر تبخير الثمار بغاز ثانى أكسيد الكبريت ، وتقتصر هذه المعاملة على ثمار التين الأبيض كالادرياتيك وبمقادير محدودة ، ولقد ازداد استعمال محلول بيروا كسيد الايدروجين كمادة لتبييض الثمار البيضاء أو الفاتحة فى السنين الأخيرة ، وفى هذه الحالة تغمس الثمار عدة ثوانى داخل المحلول ثم ترفع ويصفى عنها محلول الغمس دون غسيلها ، ثم تعبأ داخل صناديق عدة أيام حتى يتم تبييضها بفعل البيروا كسيد المحيط بسطحها . ويراعى فى هذه الحالة إتمام عملية الكبرتة أو التبييض قبل التعبئة مباشرة .

كذلك قد تغمس الثمار فى محاليل ملحية لازالة الزغب المحيط بها . وذلك قبل الكبرتة والتبييض (فى حالة استعمال إحداهما) ، ويتكون المحلول الملحى فى هذه الحالة من ٤٠ جرام من ملح الطعام و ٢ — ٣ جرامات من بيكربونات الصوديوم ولتر واحد من الماء ثم يغلى هذا المحلول وتغمس الثمار فيه لمدة ٤٥ — ٩٠ ثانية تبعاً للصنف وما يحتويه من الرطوبة ، وتنحصر فوائد هذه المعاملة فى إزالة الزغب عن الثمار وقتل الحشرات وتليين أنسجة الثمار وزيادة الوزن الجاف .

التدريج : نورد فيما يلى بياناً بالدرجات الحجمية المستخدمة فى كاليفورنيا وهى :

أولا : الثمار السوداء (كتين ميشون) ودرجاتها هى :

(ا) الثمار الممتازة (Fancy) : وتشمل الثمار التى يزيد قطرها عن ٣٤/٣٢ من البوصة .

(ب) « المنتخبة (Choice) : وتشمل الثمار التى يبلغ قطرها ٣٤/٣٢ من البوصة .

(حـ) « المعيارية (Standard) : وتشمل الثمار التى يبلغ قطرها ٢٨/٣٢ من البوصة .

ثانياً : الثمار البيضاء (كاليمرنا والادرياتيك) ودرجاتها هى :

(ا) الثمار الممتازة : وتشمل الثمار التى يزيد قطرها عن ٤٤/٣٢ من البوصة .

(ب) « المنتخبة : « « « يبلغ قطرها ٤٢/٣٤ « « .

(حـ) « المعيارية : « « « « « « ٣٤/٣٢ « « .

التلوث الحشرى لثمار التين الجافة : تتميز ثمار التين الجاف عن جميع الفاكهة الجافة الأخرى بشدة التعرض للاصابات الحشرية والبكتريولوجية والميكانيكية ، ويرجع الجزء الأكبر من فساد هذه الثمار إلى التلوث الحشرى ، وينقسم مصدره إلى نوعين : يرجع الأول إلى مصادر طبيعية أثناء تكونها الثمرى ، والثانى إلى مصادر عرضية داخل محال التعبئة ، وأهم أنواع هذه الحشرات هى :

١ — خنفساء الفاكهة الجافة (Dried Fruit Beetle) : وتصيب الثمار الطازجة والجافة جزئياً ، وتتطلب مقدار مرتفع من الرطوبة ، ولذلك تترك الثمار بعد جفافها بعد وضع بيضها ، وتتغذى يرقاتها عند الفقس على الثمار الجافة ، مكتفية بالقدر الصغير من الرطوبة التى تحتويها .

٢ — ذباب الخل (Vinegar Fly) : ويصيب الثمار الطازجة ونصف الجافة ، وهى فى هذه الحالة حشرات طفيلية تتغذى على الثمار التالفة وتزيد بذلك مدى فسادها .

٣ — خنفساء داركلنج الصغيرة (Small Darkling Beetle) : وتصيب الثمار نصف الجافة وموطنها الطبيعى التربة الزراعية المحيطة بجذوع الأشجار ، وتتغذى على الأجزاء السطحية من الثمار .

وتنحصر الطرق الناجعة لوقاية الثمار منها فى جمع الثمار على فترات متقطعة لا يزيد طولها عن ثلاثة أيام ثم فى تغطية الثمار أثناء التجفيف بقماش مناسب، والتبخير بغاز ملائم قبل الشحن إلى محال التعبئة، وتكفى هذه الطرق لخفض مدى تلوثها الحشرى فى هذه المحال أيضاً، مع اتخاذ الطرق المناسبة لمنع تلوثها من مصادر أخرى.

وترجع أسباب التلوث الحشرى للثمار الجافة داخل محال التعبئة إلى الأنواع الآتية:

١ — فراش الحبوب (Indian Meal Moth): وهى أهم حشرات المخازن التى تصيب ثمار الفاكهة الجافة على اختلاف أنواعها، ويعتبر طور اليرقات لها كالطور النشط حيث يشتد فتكها للثمار.

٢ — فراش التين الجاف (Fig Moth): ويصيب ثمار التين الجافة فقط.

٣ — فراش الثمار الجافة (Dried Fruit Moth): ويصيب جميع الثمار الجافة.

٤ — سوسة الحبوب (Saw-toothed Grain Bettle): وتصيب ثمار التين الجافة فقط.

٥ — خنفساء الدقيق المتشابهة (Confused Flour Beetle): وتصيب جميع الثمار الجافة.

ويرجع نحواً من ٩٠ ٪ من مجموع الاصابات الحشرية لثمار التين إلى الحشرات السابقة.

وتنحصر طرق الوقاية فى تبخير الثمار الجافة، بعد تخزينها داخل صومعات صغيرة محكمة القفل حال تخزينها مباشرة، ثم على فترات قصيرة منتظمة وخصوصاً عقب كل اتصال للثمار المخزنة بالهواء العادى عند تخزين أو إخراج ثمار جافة. وليس لطريقة التعبئة داخل الصومعات تأثير كبير على عملية التبخير. إذ يمكن تعبئتها على حالة (سائبة) أو داخل صناديق أو فى أكياس. ويفضل عند النقل استعمال الصناديق للتعبئة على وجه عام. ومن المعتـــاد تبخير الثمار داخل الصومعات المخزنة فيها على أن تكون محكمة غير منفذة للهواء. ويجب إعدام الثمار التالفة عقب الفرز وتجنب تشوينها بجوار محال التعبئة، حتى لا تتكاثر الحشرات وتكون موطناً صالحاً للاصابة.

صومعات تخزين ثمار التين الجاف

ومن المعتاد أن يتم تسلم الثمار الجافة فى محال التعبئة على أساس مدى خلوها من الاصابات

الحشرية، وذلك على اعتبار قدره ٩٠ ٪ واستقطاع ٢ ½ ٪ من الثمن عند انخفاض درجة نقاوتها عن الحد السابق ورفضها فى حالة بلوغها درجة قدرها ٧٠ ٪، فمثلا إذا كانت النسبة المئوية للثمار المصابة فى الشحنة الواحدة هى ٢٠ ٪، أى أن الثمار السليمة فى هذه الحالة تبلغ ٨٠ ٪ فان المقدار المستقطع فى هذه الحالة يكون ١٠ × ٢ ½ = ٢٥ ٪ ويكون الدفع على أساس ٧٥ ٪ من الثمن الأصلى المتفق عليه.

ثالثاً — البلح: تعتبر طريقة تجفيف البلح فى مصر كالطريقة المثلى المناسبة للحالة المصرية الحاضرة، غير أنها تتطلب بعض التحسين البسيط، وتتلخص هذه الطريقة فى جمع الثمار من النخيل على دفعات متفاوتة (٣ — ٤ دفعات) ثم يؤخذ البلح لتنشيره فى المنشر. ويتكون المنشر من فضاء محاط بحطب الذرة كسياج لمنع العابرين عن دخوله ولمنع هبوب الأتربة على الثمار أثناء التجفيف ويقيم البعض سياجاً من الطوب النىء حول مناشرهم كما قد يستخدمون فى هذا الغرض فضاء

حوشة تجفيف محاطة بسور من الطوب النىء

مناسب داخل منازلهم، وينظف المنشر قبل العمل ثم يفرش بالحصر أو بالخوص أو الحلفاء أو الزلط أو بالأبراش وتنشر الثمار عليها فى طبقة واحدة ثم تترك معرضة لأشعة الشمس

نحواً من الأسبوع الواحد ، (يتوقف طول المدة الحقيقية على حالة الجو ونوع الثمار ومدى اكتمال النضج) ، ثم تقلب الثمار عند انتهائها ، لتجفيف الأجزاء الأخرى لمدة مماثلة .



تجفيف ثمار البلح على مفارش من الأبراش

ثم تجمع الثمار وقت الظهر بعد جفافها وهى ساخنة ، وتكوم أكواما صغيرة داخل المنشر لمدة يومين حتى تتعادل الرطوبة بها ، (حتى يعرق البلح على بعضه) . ويؤدى جمع الثمار فى أكوام إلى احتفاظ الثمار الداخلية بحرارتها مدة من الوقت تكفى لانضاج أجزائها التى لم يتم نضجها .

ثم تفرز الثمار إلى درجتين تتميز الأولى بنضجها الكامل وخلوها من التلف نسبياً ، وتتميز الثانية بجفافها الشديد وتجعدها . وتستخدم الأولى فى عمل البلح الكبيس فتعبأ تدريجياً داخل سلال موضوعة فى حفر بأرض المنشر تعرف باسم (البركة) ويكبس البلح داخلها بالأقدام ، مع إزالة أقماع الثمار قبل الكبس . وتعرض ثمار الدرجة الثانية للبيع باسم الحشفة وثمنها ضئيل .

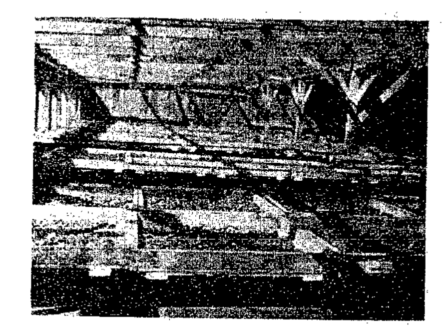
تنقيح طريقة تجفيف البلح : تنحصر الاعتبارات الهامة التى يحسن الأخذ بها لتهذيب الطريقة المحلية لتجفيف البلح فيما يأتى :

١ — من المعتاد نشر ثمار البلح فى مناشر التجفيف على قطع من الزلط أو على شرائح من

الجريد أو مفارش من الحلفا أو العراجين الجافة للبلح أثناء التجفيف للتلوث بكثير من الأدران والأوساخ والأتربة . ويتيسر تنقيح المواد السابقة بصناعة صوانى من الجريد كالنوع المستخدم فى المخابز ، وتبلغ أبعاد الصينية الواحدة اللازمة للتجفيف نحواً من ١٥٠ سنتيمتراً فى الطول ، و ٧٥ سنتيمتراً فى العرض ، ويتراوح عدد الجريد اللازم لصناعتها بين ٣٨ — ٤٠ جريدة ، وتبلغ تكاليف صناعة الصينية الواحدة نحو القرش الواحد ، ويتراوح ثمن المائة الواحدة من الجريد بين ١٠ — ١٢ قرشاً ، ويبلغ عدد صوانى التجفيف المصنوعة من الجريد اللازمة لمنشر تبلغ مساحته ٤٠٠ متراً مربعاً (قيراطين ونصف) نحواً من ٢٠٠ صينية ، وتتطلب ثمار النخلة الواحدة نحواً من ١٥ — ٢٠ صينية من الصوانى المذكورة ، وتتراوح مدة التجفيف بين ١٠ — ٢٠ يوماً .

٢ — ضرورة رش المناشر بالماء وكذا الجزء المحيط بها منعاً لتصاعد الأتربة .

٣ — عدم نزع أقماع الثمار حتى لا تنفذ إليها حشرات الثمار الجافة خلال الفتحات الضيقة الرفيعة التى تتركها هذه العملية .



طريقة محسنة لتجفيف البلح

٤ — تعبئة ثمار البلح فى حالة نظيفة فى صناديق مناسبة من الخشب الرقيق أو الورق المقوى مع دهان الثمار بزيت معدنى كالبرافين ، لاكسابها لمعة وبريقا ، وكبس البلح بمكابس خشبية بسيطة بدلا عن استعمال الأقدام فى هذا الغرض .

٥ — مقاومة حشرات البلح بتغطية السبائط بقطع من قماش مناسب ، وتغطية الثمار أثناء التجفيف بقطع من القماش .

تجفيف البلح فى واحة سيوه : يبلغ عدد نخيل البلح المثمر فى واحة سيوة نحواً من ١٠٠٠٠٠ نخلة . وجملة محصوله السنوى نحواً من ١,٦٨٠,٠٠٠ أقة . وأهم أصنافه هى العزاوى فالفريحى . فالصعيدى (السيوى) ، فالغزاوى ، وتتلخص طريقة التجفيف فى قطع ثمار الصعيدى قبل النضج ، والفريحى بعد تمام النضج ، ثم نشرها على مساطيح من جريد النخل لمدة ١٥ يوم تقريباً ، حتى تجف وتباع على هذه الحالة إلى التجار البدو ، أو تخزن فى كومات حتى البيع ، ويقوم التجار بعد ذلك بكبسها كبلح كبيس ، ثم تعبأ داخل زنابيل مصنوعة من سعف النخيل المجدول ، ومن ثم تنقل إلى مناطق وادى النيل المختلفة .

تجفيف البلح فى الواحات البحرية : تنحصر الأصناف المهمة للبلح فى الواحات البحرية فى الصعيدى ، والجمجع ، والفريحى ، والسلطانى ، ويبلغ محصولها على التوالى نحواً من ٣١١٠,٩٥,٣٠٠٠٠,٧٥,٠٠٠ قنطاراً . ويستهلك منها محلياً مقدار الربع ويصدر الباقى إلى مريوط والفيوم والمنيا وأسيوط .

وتنحصر طريقة تجفيف البلح الصعيدى فى قطف الثمار قبل النضج أو بعد اكتمال نضجها على النخيل ، وتقطع معظم الثمار وهى خضراء أى قبل أن يكتمل نضجها خشية السرقة ، ثم ينشر البلح فى مناشر (مساطيح) على جريد النخل ويقلب يومياً فى الشمس ، حتى يبلغ الدرجة المناسبة من الجفاف ، فيفرز التالف منه والمصاب بآفات حشرية ويعرف بالحشف ، ويستهلك عادة محلياً . وتعبأ الثمار السليمة فى أبراش من سعف النخل المجدول ، وتتراوح مدة التجفيف عادة بين ١٠ — ١٥ يوماً ، وتنحصر طريقة تعبئته فى كبسه داخل الأبراش ثم تغطيته بطبقة من العجوة لحفظ رطوبته ومنع تسرب الأتربة والرمال إليه .

ويترك البلح الصعيدى على النخيل حتى يتم نضجه ثم ينشر فى الشمس لمدة تتراوح بين ٥—٧ أيام . ثم تجرى تعبئته كما مر ذكره .

وتنحصر طريقة تجفيف البلح السلطانى والجمجع والفريحى فى ترك الثمار على النخيل حتى يكتمل نضجها . ثم تجفيفها تحت أشعة الشمس .

ويبدأ بقطف الثمار فى أوائل شهر اكتوبر حتى منتصف شهر نوفمبر ، وينتهى موسم التجفيف فى الواحات فى أواخر هذا الشهر .

تجفيف البلح فى العراق : ان أهم أصناف بلح التجفيف فى العراق المصدر من منطقة البصرة هى : الاستعمران ، والحلاوى ، والخضراوى ، والزهيدى ، والمصدر من المنطقة الشمالية هى : الزهيدى ، والكستاوى ، والخضراوى ، وتبلغ قيمة البلح المصدر من العراق للخارج نحواً من ٢ — ٣ مليون من الجنيهات فى العام الواحد .

وتتكون نخيل العراق من الأصناف الآتية : الاستعمران بواقع ٤٥ ٪ ، والحلاوى ٣٢ ٪ ، والخضراوى ٨ ٪ ، والدعيرى ٤ ٪ ، والزهيدى ٣ ٪ ، وأصناف أخرى ٨ ٪ ، وأعلاها ثمناً هى ثمار الحلاوى ، والخضراوى ، ويليها الاستعمران ، والدعيرى ، ثم الزهيدى : وتصدر معظم ثمار الحلاوى من منطقة (شط العرب) معبأة فى صناديق خشبية سعة ٦٨ رطل صافى إلى الولايات المتحدة الأمريكية ، حيث تعبأ ثانية فى صناديق من الورق المقوى سعة ٢٨٠ جرام من ثلاث طبقات .

ويبين الجدول الآتى التركيب الكيمائى لأصناف البلح الخضراوى والكستاوى والزهيدى النامية بالعراق :

الصنف	النسبة المئوية				
	للرطوبة	للسكريات المختزلة	للسكروز	للسكريات مقدرة كسكر محول	التنين
الخضراوى . .	١٣,٩	٧٤,٢٠	صفر	٧٤,٢٠	صفر
الكستاوى . .	١٥,٥	٧٧,٢٠	١,٥٢	٧٨,٨٠	صفر
الزهيدى . .	١٧,٧	٨٣,٤٠	٠,٧٦	٨٤,٢٠	صفر

وتترك الثمار عادة على النخيل حتى تجف ، فتقطع السبائط وتجمع الثمار فى كومات كبيرة ، ويقوم البعض فى حالات قليلة ، وخصوصاً فى حالة الثمار الممتازة فى الطعم ، بجمعها فى حالة الترطيب ثم تجفيفها ، وتعبأ الثمار بعد ذلك تبعاً للصنف والدرجة فى عبوات متنوعة هى : الأكياس ، فالابراش فالجلود ، فالصناديق المصنوعة من الورق المقوى سعة رطل ، فالصناديق الخشبية سعة عشرة أرطال وسعة ٦٨ رطل صافى .

وتتلخص الصفات المهمة لثمار البلح المعدة للتصدير من العراق فيما يأتى :

١ — الحلاوى : وثماره كثيرة التجعد من النوع الطرى الصالح للتجفيف ، ولونها أحمر فاتح ، ويتراوح مجموع صادراته بين ٦٠,٠٠٠ — ٧٠,٠٠٠ طن فى العام الواحد ، وتستورد الولايات المتحدة منه حاجتها ، كما يصدر جزء كبير منه لانجلترا .

٢ — الخضراوى : وثماره طرية غير أنها أكثر جفافاً عن الحلاوى والاستعمران . ولونها أسمر داكن مائل للحمرة ، وتكون نحواً من سدس صادرات البصرة ، وهو أفضل أصناف البلح المصدرة من العراق للخارج ، ويميل البعض إلى تفضيل ثماره عن ثمار دجلة نور النامية فى تونس

والجزائر ، وتخلط عادة الدرجات الرديئة منه بثمار صنف الاستعمران .

٣ — الاستعمران : وهو صنف طرى ، وتستعمل ثماره النامية بالمناطق الغدقة فى تحضير عسل البلح (الدبس) ، وتتميز ثمار المناطق الجافة بلونها القرنفلى الداكن ، ويقل طعمها عن الحلاوى والخضراوى ، ويميل قليلا نحو الملوحة ، وتخلط ثماره عادة ببعض الأصناف الأخرى . ويغلب عدم تعبئتها على حدة . ويكون هذا الصنف نحواً من ثلث صادرات البلح من البصرة .

٤ — الكستاوى : وتقرب صفاته من ثمار الخضراوى ، وينمو بكثرة حول بغداد .

٥ — الزهيدى : وثماره سمراء مائلة للصفرة الفاتحة . وطعمها غير مقبول ، وهى أرخص الأصناف بالعراق وأعلاها فى السكر المحول ، وتعبأ كبلح كبيس فى أبراش أو غلافات جلدية ، وتستخدم فى صناعة العرق . ويصدر منها جزء كبير إلى بلدان الخليج الفارسى وبلاد العرب .

تجفيف البلح فى الولايات المتحدة : أدخلت زراعة النخيل فى بعض أنحاء الولايات المتحدة كولايتى فلوريدا وكاليفورنيا منذ قرن تقريباً كنبات زينة بواسطة إرساليات التبشير الاسبانية . ولم تبدأ زراعتها الاقتصادية هناك إلا منذ ١٨٩٠ — ١٩٠٠ ، حيث زرعت لأول مرة . فى وادى النهر المالح (Salt River Valley) بولاية أريزونا . فسائل من نخيل مستوردة من القطر المصرى وبلاد الجزائر . ثم أنشئت محطات للتجارب لدراسة زراعة النخيل فى كل من أريزونا فى عام ١٨٩٩ . وكاليفورنيا فى عام ١٩٠٤ . وتكساس فى عام ١٩٠٧ .

وأهم أصناف النخيل التى ثبت نجاح زراعتها فى الولايات المتحدة هى الصعيدى ، ودجلة نور ، والخارز . فى وادى كوتشيلا (Coachella Valley) والوادى الامبراطورى (Imperial Valley) بولاية كاليفورنيا . والحلاوى والخضراوى والمقطوم والحيانى فى وادى النهر المالح بولاية أريزونا . (نظراً لانخفاض درجة حرارته عن الواديين السابقين) ولاتزال المساحة المنزرعة بهذه الأصناف دون كفاية حاجة الاستهلاك المحلى فى تلك البلاد ، ولذلك تستورد فى العام الواحد من العراق ثمار البلح الحلاوى بمبلغ يقرب من ١٠٠,٠٠٠ جنيه .

ويبين الجدول الآتى التركيب الكيماوى لأهم أصناف البلح المنزرعة بالولايات المتحدة وهو :

الصنف	النسبة المئوية				
	للرطوبة	للسكر المختزل	للسكروز	للسكريات الكاملة	للتنين
البرحى	١٩,٧	٧٢,٥٣	٠,٣٨	٧٢,٩٣	صفر
دجلة نور	١٩,٣	٤٠,١٠	٣٥,٨٦	٧٧,٣٠	٠,٢٠
الحلاوى	٢١,٦	٧٢,٦٢	٠,٢٥	٧٢,٨٨	صفر
الخضراوى	٣١,٦	٧٠,٦٣	٢,٣٦	٧٣,١١	٠,٠٥
الزهيدى	١٧,٧	٧٤,٢٥	١,٦٣	٧٥,٩٥	صفر

وتنضج أصنافاً قليلة من البلح فى شهر يولية ، غير أن الموسم الرئيسى للنضج يبتدىء فى سبتمبر وينتهى فى نوفمبر ، ويجفف فى بدء الموسم عادة البلح الرطب ، غير أنه نظراً لارتفاع حرارة مناطق النخيل واختلاف الأصناف . تتعرض ثمار منها كدجلة نور إلى شدة الجفاف ، مما يؤدى إلى خفض خواصها التجارية ، ولذلك يفضل قطفها قبل اكتمال النضج وانضاجها بعد ذلك صناعياً . كما تترك ثمار بعض الأصناف على النخيل حتى تنضج تماماً وحتى تكتمل خواصها الثمرية . وتجفف مثل هذه الثمار مباشرة بعد القطف فى مجففات هوائية فى درجة تتراوح بين ١١٠° — ١٢٠° فرنهيتية لمدة من الوقت ، حتى تنخفض الرطوبة إلى مقدار يتراوح بين ٢٢ — ٢٥٪ .

وتتلخص طريقة إنضاج الثمار صناعياً فى تعبئة الثمار داخل صناديق غير عميقة ثم تخزينها فى حجر الترطيب فى درجة حرارة قدرها ٩٦° فهرنهيتية ورطوبة نسبية قدرها ٥٠٪ . ثم تجفف بعد ذلك ، وتعبأ فى علب من الورق المقوى أو فى صناديق خشبية سعة ٥٠ رطل . وتقتصر التعبئة الأولى على الدرجات الممتازة المعدة للاستهلاك العادى . والثانية على الدرجات الثانوية وتعد لأعمال المخابز والحلوى .

ومن المعتاد خف الثمار أثناء تكونها الخضرى بواقع ٣٠ شمراخ للسباطة الواحدة . وعشر ثمرات للشمراخ الواحد . وتجمع الثمار على دفعات قصيرة كل (٢ — ٣ أيام) . ثم تبخر مباشرة بغاز مناسب كثانى كبريتور الكربون بواقع ١٤ جرام للقدم المكعب الواحد لمدة تتراوح بين ١,٥ — ٢ ساعة تحت تفريغ هوائى قدره ٢٨ بوصة من الزئبق لقتل جميع الحشرات وبيضها الملوثة للثمار ، وتعقم الثمار عند اكتمال التجفيف فى درجة قدرها ١٧٠° فرنهيتية لمدة ساعة واحدة ، ثم تعبأ بعد الفرز والتدريج . ويفضل دائماً تبخير الرسائل المعبأة .

رابعا — المشمش : تجمع عادة الثمار باليد ويسمح فى حالات قليلة كالنضج المبكر ، لشدة الحرارة ، بضربها بعصا لتسقط على الأرض فتجمع ، ثم تعبأ فى صناديق وتشحن توا إلى حوش التجفيف حيث تفرز فرزاً أولياً ثم تقطع إلى نصفين طوليين ، وتفصل منها البذور الحجرية ثم تنشر على صوانى التجفيف وتفرز ثانية لفصل التالف منها ، وكذا الأخضر والمصاب حشريا أو فطريا . وتنقل الصوانى إلى حجر الكبرتة ، حيث تعامل بغاز ثانى أكسيد الكبريت ، الناتج عن حرق زهر الكبريت ، بواقع ثلاث أرطال لكل ١٢٠٠ رطل من الثمار لمدة تتراوح بين ٣ — ٤ ساعات ، حتى يتراوح تركيز الغاز بأنسجة الثمار بين ١٥٠٠ — ٢٠٠٠ جزء فى المليون (٠,١٥ — ٠,٢ ٪) .

ثم تنقل الصوانى إلى فضاء الحوش . حيث تعرض لأشعة الشمس ٣ — ٧ أيام فى المتوسط أى حتى تصبح نصف جافة تقريبا ، ثم تصف الصوانى فوق بعضها فى مكان ظليل ويترك الجانب المفتوح منها معرضاً لهبوب الرياح ويتم جفافها عادة بعد ٤ — ٥ أيام من حين تشوينها فى الظل وتبلغ نسبة التجفيف فى هذه الحالة ٥ : ١ .

ويتوقف طول مدة التجفيف على قوة أشعة الشمس ودرجة حرارتها ثم تخزن داخل صناديق خشبية لتنظيم توزيع الرطوبة بالثمار الجافة وتفصل بعد ذلك إلى الدرجات الحجمية الآتية :

(ا) درجة اكسترا ممتازة (Extra Fancy) : وتشمل الثمار التى يزيد قطرها عن ٤٨/٣٢ من البوصة .

(ب) الدرجة الممتازة (Fancy) : وتشمل الثمار التى يبلغ قطرها ٤٨/٣٢ من البوصة .

(ح) درجة اكسترا منتخبة (Extra Choice) : وتشمل الثمار التى يبلغ قطرها ٤٠/٣٢ من البوصة .

(د) الدرجة المنتخبة (Choice) : وتشمل الثمار التى يبلغ قطرها ٣٢/٣٢ من البوصة .

(ه) الدرجة المعيارية : وتشمل الثمار التى يقل قطرها عن ٣٢/٣٢ من البوصة .

ثم تغسل الثمار جيداً وتجفف بالهواء الساخن . ثم تعبأ فى صناديق خشبية سعة ٢٥ — ٥٠ رطل أو فى علب من الورق المقوى سعة رطلين أو ثلاثة أو خمسة أرطال .

الطريقة السورية لتجفيف المشمش : تعرف الثمار الجافة للمشمش فى سوريا (بالنقوع) . وتتلخص طريقة التجفيف فى قطف الثمار الناضجة ، ونشرها على مسطاح من القش تحت أشعة الشمس أربعة أيام ، ثم تضغط باليد وتترك يومان آخران ثم يضغط على أطرافها بالأصابع . ثم تترك يومان أو أكثر فى الشمس حتى تجف تماماً ، فتجمع وتباع لتجار الجملة الذين يقوموف بطلائها بقليل من الدبس (العسل) ، لاعتقادهم بتأثيره الحافظ ثم تجفف ثانية فى

الشمس حتى يجف الدبس (كما قد تخزن مباشرة بعد التدبيس) وتبلغ نسبة التجفيف نحواً من ٥ : ١ .

خامساً — الخوخ : وتستخدم فى ذلك الثمار الفرك على أن تكون ذات حجم كبير، ودرجة تركيز مرتفعة من المواد السكرية ، وتقطف الثمار بعد نضجها وتلونها ، على أن تكون صلبة غير لينة . ثم تفصل قشورها بمحلول قلوى مناسب ، أو بماء يغلى ، أو بالسكين (وقد لا تقشر) ، ثم تقطع إلى نصفين طوليين وتفصل منها البذور الحجرية ، وتنشر على صوانى التجفيف وتنقل مباشرة إلى حجر الكبرتة ، حيث تعامل بغاز ثانى أكسيد الكبريت الناتج عن حرق ثلاثة أرطال من زهر الكبريت لكل ١٢٠٠ رطل من الثمار لمدة تتراوح بين ٣ — ٤ ساعات ، ويجب أن يبلغ تركيز الغاز بالثمار ١٥٠٠ جزء فى المليون (٠,١٥ ٪) حتى لا يدكن لونها .

ثم تنقل الثمار إلى الحوش لتجف فى الشمس بعد ٣ — ٦ أيام ، حتى تصبح نصف جافة ، ثم تصف الصوانى فوق بعضها ويترك الجانب المفتوح منها معرضاً لهبوب الرياح فى مكان ظليل فتجف الثمار تماماً بعد ثمانية أيام من حين التشوين فى الظل ، ثم تفرز لفصل التالف منها ، وتعبأ داخل صناديق للترطيب حتى ينتظم توزيع الرطوبة فى جميع أجزاء الثمار الجافة فيها ، ثم تدرج بعد ذلك إلى الدرجات الحجمية الآتية :

ا — درجة اكسترا ممتازة : وتشمل الثمار التى يزيد قطرها عن ٥٨/٣٢ من البوصة .

ب — الدرجة الممتازة : وتشمل الثمار التى يبلغ قطرها ٥٨/٣٢ من البوصة .

ح — درجة اكسترا منتخبة : وتشمل الثمار التى يبلغ قطرها ٥٠/٣٢ من البوصة .

د — الدرجة المنتخبة : وتشمل الثمار التى يبلغ قطرها ٤٢/٣٢ من البوصة .

ه — الدرجة المعيارية : وتشمل الثمار التى يبلغ قطرها ٣٤/٣٢ من البوصة .

ثم تخزن الثمار بعد ذلك داخل صومعات للتخزين محكمة حتى تعد للتسويق وتغسل عند التعبئة برذاذ من الماء ، ثم تجفف بالهواء الساخن وتعبأ فى صناديق خشبية سعة ٢٥ — ٥٠ رطل ، أو فى رسائل صغيرة مماثلة لعبوات ثمار المشمش الجافة .

سادساً — الكمثرى : تقطف الثمار عند تلونها باللون الأخضر المائل للصفرة ثم يجرى انضاجها صناعياً وتقشر بالسكين أو بمحلول قلوى (وقد لا تقشر) ، ثم تقطع إلى نصفين طوليين، وتزال منها الأعناق والكأس الزهرى والجيوب البذرية ، وقد يكتفى أحياناً بازالة الأعناق والكأس دون الأجزاء الأخيرة ، وتغسل الثمار جيداً قبل التقطيع بمحلول مخفف من حامض الكلوردريك (بواقع ٠,٥ — ١ ٪) ، لازالة آثار المادة الزرنيخية المستخدمة فى

مقاومة الآفات . لمدة تتراوح بين دقيقة إلى ثلاث دقائق ، ثم تغسل بعد ذلك بالماء لازالة الحامض ثم تنشر بعد التقطيع (فى طبقة واحدة) على صوانى التجفيف وتنقل مباشرة الى حجرالكبرتة بعد ترطيبها بقدر مناسب من الماء حتى تمتص أكبر قدر ممكن من الغاز ، ويستخدم فى هذا الغرض ١٢ رطل من زهر الكبريت للطن الواحد من الثمار والكبرتة لمدة تتراوح بين ٨ — ٧٢ ساعة تبعاً للصنف وحالة الثمار ، ثم تنقل الصوانى إلى فضاء حوش التجفيف ، وتعرض للشمس لمدة تتراوح بين نصف يوم إلى يومين ، ثم تصف الصوانى فوق بعضها فى مكان ظليل ، ويترك جانبها المفتوح معرضا لهبوب الرياح لمدة تتراوح بين ثلاثة إلى ستة أسابيع حتى يتم جفافها ، ثم تدرج الثمار تبعاً للحجم وتعبأ فى صناديق خشبية سعة ٢٥ — ٥٠ رطل ، ويراعى ترطيب مايزيد جفافه منها ثم تعبأ للتسويق كالمعتاد .

التجفيف الشمسى للخضروات :

والغرض من هذه العملية هو خفض رطوبة الخضروات الطازجة إلى مقدار يتراوح بين ٦ — ١٠ ٪ ، وتتميز الخضروات الجافة فى الشمس بانحطاط صفاتها العامة (وتختلف فى ذلك عن الفاكهة الجافة فى الشمس) . ويجب أن تكون الخضر المعدة للتجفيف طازجة ، وأن تجفف يوم قطعها . ويجب أن تكون مكتملة النمو ، وتغسل جيداً قبل التجفيف وخصوصاً الخضروات الورقية لازالة المواد العالقة بها كالحشرات الدنيئة وحبيبات الرمل والأجزاء الخشنة من التربة الزراعية . ويحسن نقع بعض الثمار كالطماطم والبطاطس والبنجر والجزر قبل الغسيل ، ثم تفرز جيداً وتجهز بتقطيعها إلى شرائح أو إلى أجزاء صغيرة ، وتفصل الأجزاء التالفة منها . كما قد تبشر بعض المحاصيل الدرنية لنزع قشورها السميكة قبل التحضير ، ثم تسلق بالبخار الحى لمدة تتراوح بين ٣ — ٢٠ دقيقة لازالة الطعم الغض للخضروات وكذا المواد الغريبة التى تكسبها بعد التجفيف طعما غير مقبول فضلا عن إتلافها للأنزيمات المؤكسدة ، ويفضل السلق بالبخار الحى عن الماء المسخن إلى درجة تتراوح بين ١٩٠° — ٢١٢° فرنهيتية منعاً لضياع الفيتامينات القابلة للذوبان فى الماء فى الطريقة الثانية ، ونذكر فيما يلى طرق تجفيف بعض الخضروات المصرية بايجاز :

١ — البصل : ويتلخص تجفيفه فى تقشير الأبصال وقطعها إلى شرائح عرضية رقيقة بالسكين بسمك ثلاث ملليمترات ، ونشرها بعد السلق (بالبخار الحى لمدة ½ — ١½ دقيقة) على حصر أو صوانى التجفيف فى الشمس لمدة ٤ — ٧ أيام حتى يتم جفافها ، وتقلب يومياً وتغطى فى الليل بقماش مناسب ، وينتج الرطل الواحد من البصل المسقاوى (البحيرى) نحوا

من ٤٥ — ٦٥ جراما من الشرائح الجافة ، ويزداد هذا الوزن عند تجفيف البصل البعلى (الصعيدى) .

٢ — الباميا : وتتلخص العملية فى جمع القرون الخضراء المتوسطة فى الحجم وغسيلها جيداً وفصل أقماعها (أحياناً) وسلقها بالبخار الحى لمدة ١ — ٢ دقيقة ، ثم نشرها على صوانى التجفيف لمدة ٣ — ٤ أيام فى الشمس الساطعة ، وتتم عملية التجفيف بعد ذلك فى الظل ، وتعلق المقادير الصغيرة منها فى الشمس على حالة حبال (بامرار خيط قطن مزدوج فى القرون) للمدة السابقة ثم تنقل للظل (لمدة ٤ أيام) حتى تجف ، وينتج الرطل الواحد من القرون الغضة نحواً من ٧٥ جراماً من القرون الجافة .

٣ — الملوخية : ويتلخص تجفيفها فى غسيل النباتات جيداً ثم نزع الأوراق الخضراء عن السوق وتسلق بالبخار الحى لمدة ١ — ٢ دقيقة ، ثم تجفف فى الشمس لمدة ١ — ٢ يوم فوق حصر أو قطع من القماش أو صوانى التجفيف ، ثم تنقل للظل حتى يتم جفافها بعد نحو من أربع أيام . وينتج الرطل الواحد منها نحواً من ٦٥ جراماً من الأوراق الجافة .

٤ — الطماطم : ويحسن تجفيفها بالمناطق ذات المناخ الحار لارتفاع رطوبتها وسرعة تلفها ، وتتلخص العملية فى انتخاب الثمار الحمراء الصلبة وغسيلها جيدا ثم سلقها بالبخار الحى لمدة تتراوح بين ½ — ٣ دقائق ، ثم تقطع إلى شرائح رقيقة وتنشر فى الشمس فوق حصر أو صوانى التجفيف لمدة ٤ — ٧ أيام ، وينتج الرطل الواحد منها نحوا من ١٢ — ١٥ جراما من الأجزاء الجافة .

التجفيف الصناعى :

وينحصر الغرض الرئيسى منه فى خفض ماتحتويه المواد الغذائية الطازجة من الرطوبة باستخدام تيارات هوائية مولدة صناعيـــة ومسخنة إلى درجات مختلفة تبعا لنوع المواد المعدة للتجفيف .

وتعرف الأجهزة المستخدمة فى هذا الغرض بأجهزة التجفيف الصناعى ، أو بالمجففات ذات الهواء الساخن (Dehydrators) ، وتتميز بصلاحيتها التامة لأعمال التجفيف تحت عوامل ثابتة (يمكن تنظيمها تبعاً لطبيعة المادة الغذائية) من الحرارة ، والرطوبة ، وحجم الهواء وسرعته .

وتختلف هذه الأجهزة عن الأنواع القديمة المعروفة بأجهزة تبخير الرطوبة (Evaporators)

التى كان يصعب بها تنظيم عملية التجفيف ، ولذلك أخذت الأنواع الحديثة تحل مكانها ويكاد استخدامها أن يندثر فى الوقت الحاضر .

المبادىء الهامة المتعلقة بالتجفيف الصناعى :

تتوقف هذه العملية على ثلاث اعتبارات رئيسية هى : الحرارة ، والرطوبة ، وحجم الهواء وسرعته .

١ — الحرارة : وتنحصر فائدتها الصناعية فى تحويلها رطوبة المواد الغذائية المختلفة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية ، وتستخدم أشعة الشمس فى التجفيف الشمسى فى أداء هذا الغرض ، فى حين تستخدم الحرارة المنطلقة عن احتراق مواد الوقود المتنوعة فى التجفيف الصناعى . وتتكون الحرارة التى يتطلبها تبخر رطل واحد من الماء من جزئين رئيسيين هما : (١) الحرارة الظاهرية التى يستدعيها رفع حرارة الماء من الدرجة الموجود بها إلى درجة ملائمة لتبخره (٢) الحرارة الكامنة لتحويله من الحالة السائلة فى درجة التبخر إلى الحالة الغازية فى نفس الدرجة .

فمثلا يتطلب تبخر الرطل الواحد من رطوبة ثمار العنب التى تبلغ حرارتها الابتدائية ٦٠° فرنهيتية ودرجة التجفيف ١٥٠° فرنهيتية مقداراً من الحرارة قدره ١١٠٠ وحدة حرارية بريطانية . ويمثل هذا المقدار جملة الحرارة التى يتطلبها رفع درجة حرارة الرطل الواحد من الماء من درجة ٦٠° فرنهيت إلى درجة ١٥٠° فرنهيت ، أى ٩٠ وحدة حرارية بريطانية ، وكذلك الحرارة الكامنة لتحويل رطل واحد من الماء فى درجة ١٥٠° فرنهيتية إلى بخار فى نفس هذه الدرجة . أى [illegible] وحدة حرارية بريطانية ، وهذا المقدار الحرارى فى الواقع ، هو المقدار النظرى الذى يتطلبه تبخر رطل واحد من رطوبة الثمار ، ويتوقف مقداره الحقيقى على الحالة العملية ذاتها التى تستدعى غالباً استخدام مقادير حرارية أكبر قيمة ، حتى تعادل مقدار الفقد بسبب التشعع الحرارى خلال جدران المجففات ، وامتصاص المواد الصلبة للمواد الغذائية وكذا صوانى التجفيف والعربات لجزء كبير منها ، ولضياع جزء آخر بواسطة الغازات أو الهواء العادم ؛ وفضلا عن ذلك فانه يتوقف أيضا على الفرق بين درجتى حرارة المجفف الصناعى ، والهواء المحيط به ونوع المجفف ، وطريقة بنائه ، ولذلك تبلغ السعة العملية للوقود المستعمل فى توليد الحرارة نحواً من ٤٥٪ فى المتوسط من المقدار الحقيقى لحرارته الكامنة المنطلقة ، وعلى هذا الأساس يتطلب الرطل الواحد من رطوبة الثمار للتبخر حرارة قدرها ١١٠٠ ÷ ٠,٤٥ أى ٢٤٤٤ وحدة حرارية بريطانية .

مواد الوقود : وأكثرها صلاحية فى هذا الغرض هى الزيوت المعدنية (السولار) . كما يصلح أيضا الفحم والخشب ، غير أن نفقات استعمالها تحد من استخدامهما اقتصاديا ، فضلا عن صعوبة تنظيم الحرارة حال استعمالها مالم يقتصر على توليد بخار الماء (لاستخدامه كمادة ناقلة للحرارة) حيث يتسنى تنظيم مقداره ودرجة حرارته .

ويتميز التيار الكهربائى بسعته العملية الكبيرة وسهولة استخدامه فى هذا الشأن ، غير أن ارتفاع ثمنه تمنع استعماله تجاريا ولذلك يقتصر استخدامه على المجففات الصناعية الخاصة بالتجارب العلمية والعملية . ويبين الجدول الآتى السعة الحرارية لمواد الوقود المختلفة والكهرباء وهو :

مادة الوقود	الوحدة	الوحدات الحرارية البريطانية	مقدار الوقود اللازم لتوليد ٧٥٠,٠٠٠ وحدة حرارية بريطانية
الزيوت . .	رطل	١٨٥٠٠	٤٠ رطل
الفحم . . .	»	١٢٥٠٠	٦٠ »
الخشب . . .	»	٧٥٨٩	١٠٠ »
غاز الاستصباح .	قدم مكعب	٧٥٠	١٠٠٠ قدم مكعب
الكهرباء . .	كيلووات/ساعة	٣٤١٥	٢٠٠ كيلووات / ساعة

وسائل التسخين : وتنقسم إلى ثلاثة أقسام هى : التسخين المباشر ، والاشعاع الحرارى المباشر ، والاشعاع الحرارى غير المباشر .

ويقصد بالتسخين المباشر امتصاص الهواء المستخدم فى التجفيف لمقدار من الحرارة المتولدة عن احتراق مادة الوقود مباشرة بدون قيام جدران أو خلافها مانعة للاتصال المباشر ، وفى هذه الحالة تمتزج الغازات الناتجة عن احتراق مواد الوقود بقدر مناسب من الهواء ، وأهم مزايا هذه الطريقة هى خفض نفقات الوقود وتكاليف إقامة المجففات الصناعية ، ونقص مصاريف صيانتها واستهلاكها ، كما تنحصر عيوبها فى شدة حاجتها لزيوت نقية قابلة للاحتراق التام ، وهى مواد مرتفعة الثمن تزيد تكاليف عملية التجفيف ، فضلا عن تعرض الثمار عند استعمال زيوت غير نقية للتلوث بمواد الوقود واتساخها بالسخام (الهباب) .

ويقصد بالاشعاع المباشر للحرارة رفع حرارة الهواء المستخدم فى التجفيف بملامسته مباشرة لسطح جدران الأفران أو المداخن الحاملة لعادم مواد الوقود ، وهو أكثر وسائل التسخين انتشاراً فى هذه الصناعة ، ويتميز بعدم تعرض المواد الغذائية حال تجفيفها للتلوث بمواد غير

محترقة من الوقود . وتنحصر أهم عيوبه فى شدة تعرض جدران المداخن المعدنية للتلف وخصوصاً الأجزاء الملامسة منها للحرارة المرتفعة مما يستدعى تغييرها من وقت لآخر ، وتتيسر ملافاة هذه الحالة باستخدام مداخن ذات طول مناسب وسطح كاف مشع للحرارة ، أو باستخدام تيارات هوائية مدفوعة بداخلها بقوة مناسبة ويتسنى بذلك استغلال ٧٠ — ٨٠ ٪ من مجموع السعة الحرارية للأفران .

ويقصد بالاشعاع الحرارى غير المباشر تسخين الهواء بملامسته لأنابيب بخار الماء الساخن . ويتيسر فى هذه الحالة استخدام أية مادة مناسبة من الوقود ، وتنظيم حرارة الهواء بأجهزة آلية منظمة لدرجة حرارة البخار ، وتنحصر أهم عيوبها فى ارتفاع تكاليف إقامة مجففاتها . وفى انخفاض السعة الحرارية العملية لمواد الوقود المستعملة فى توليد البخار الساخن إذ لا تزيد عن ٥٠ — ٦٠ ٪ من سعتها الفعلية .

السعة الحرارية للمجففات : تستخدم المعادلة الآتية فى حساب السعة العملية للمجففات الصناعية وهى :

$$\frac{\text{عدد أرطال الماء المتبخر} \times ١١٠٠ \text{ وحدة حرارية بريطانية}}{\text{عدد الجالونات من الزيت المعدنى} \times ١٤٢٫٠٠٠ \text{ وحدة حرارية بريطانية}} \times ١٠٠$$

ويدل العدد الناتج على النسبة المئوية للسعة العملية المجففات ، ويستخرج مقدار الماء المتبخر بتقدير الفرق بين ما يتم تجفيفه من المواد الطازجة خلال ٢٤ ساعة ووزنها الجاف .

٢ — الهواء : وتنحصر وظيفته بالمجففات الصناعية فى نقل الحرارة للمواد الغذائية المطلوب تجفيفها . وفى امتصاصه وإزالته لبخار الماء المتبخر من هذه المواد عند تجفيفها ، ولذلك تتوقف السعة العملية لهذه المجففات على درجة حرارة وحجم الهواء المسخن الذى يتسنى مروره وملامسته للمواد الغذائية أثناء التجفيف . ويجب عند تصميم أجهزة التجفيف الصناعى ملاحظة تركيب الهواء المستخدم ، إذ يتكون من هواء جاف وبخار الماء . ويستخدم كلاهما فى التجفيف بعد التسخين . ويتوقف تبخر الرطوبة على مقدار النقص الحرارى فى درجة حرارة الهواء عند ملامسته للمواد المعدة للتجفيف ، لتحويله جزء من رطوبتها من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية ، كما يتوقف أيضاً على حجم الهواء الملامس لها .

فاذا فرض مثلا أن درجة حرارة الهواء الابتدائية عند دخوله إلى مجفف هى ١٦٥ ° فرنهيتية ، وكانت رطوبته النسبية هى ٢٥ ٪ . فعند الرجوع إلى الرسمين البيانيين نمرة ٢٠١ (صحيفة ٣٤٨)

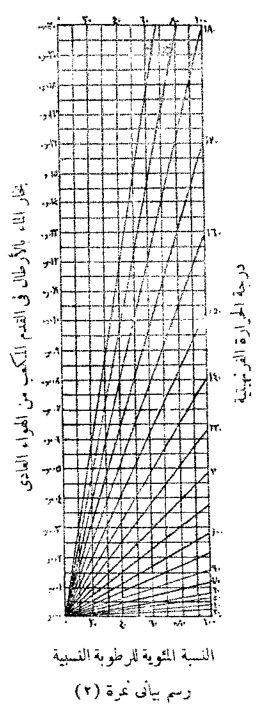
نجد أن القدم المكعب من هذا الهواء يحتوى على ٠٫٠٥٧٨ رطل من الهواء الجاف ، و ٠٫٠٠٣٦ رطل من بخار الماء ، وأن مجموع مخلوطهما فى القدم المكعب الواحد هو ٠٫٠٦١٤ رطل ، وبضرب قيمة الحرارة النوعية لكل من الهواء الجاف (٠٫٢٤) ولبخار الماء (٠٫٤٥) فى مقدارهما السابق ، تنتج الحرارة التى يفقدها القدم المكعب الواحد من الهواء حال مروره بالمواد المجففة عند ما تنخفض حرارته درجة فرنهيتية واحدة ، وهو يساوى فى هذه الحالة ٠٫٠١٥٥ وحدة حرارية بريطانية ، فاذا كان مقدار الانخفاض فى درجة حرارة الهواء هو ٣٥ درجة فرنهيتية فان مقدار الحرارة التى يفقدها القدم المكعب الواحد منه حال مروره بالمواد المجففة هو ٣٥ × ٠٫٠١٥٥ = ٠٫٥٤٢٥ وحدة حرارية بريطانية .

ولما كان المقدار النظرى من الحرارة اللازم لتبخير رطل واحد من الماء هو ١١٠٠ وحدة حرارية بريطانية ، فيكون حجم الهواء اللازم مروره فى هذه الحالة لتبخير رطل واحد من رطوبة المواد الغذائية فى الدقيقة الواحدة هو ١١٠٠ مقسوماً على ٠٫٥٤٢٥ ، أى ٢٠٢٨ قدم مكعب فى الدقيقة الواحدة . ولما كانت الحرارة تتعرض للفقد المستمر بسبب التشعع خلال جدران المجففات ، وامتصاص المواد الصلبة المكونة للمواد الغذائية ، وصوانى التجفيف ، والعربات ، فان المقدار الحقيقى من الهواء فى هذه الحالة يزداد عن المقدار النظرى حتى يتعادل الفرق بينهما مع قيمة الفقد الحرارى ، فاذا كانت السعة الحقيقية للهواء لتبخير الرطوبة هى ٧٥ ٪ ، فان مقدار الهواء اللازم مروره فى الدقيقة الواحدة لتبخير رطل واحد من رطوبة المواد الغذائية المراد تجفيفها فى الدقيقة الواحدة يكون فى هذه الحالة $\frac{٢٠٢٨ \times ١٠٠}{٧٥}$ = ٢٧٠٤ قدم مكعب .

مصادر توليد الهواء : وتنقسم فى المجففات الصناعية إلى نوعين : أولهما طبيعى يعرف بالمرور الطبيعى للهواء (Natural Draft) ، وهو أقدم الطرق المعروفة وأبسطها ، وأهم مزاياه هى استغلاله للقوة الطبيعية لهواء الجوى ، وعدم استخدامه لقوى صناعية فى توليد الهواء ودفعه ، كما تنحصر عيوبه فى عدم كفايته لتزويد المجففات الصناعية بمقادير كافية من الهواء . وتعسر تعديل سرعته ، وتوزيعه داخل المجففات ، مما يؤدى إلى عدم انتظام عملية التجفيف ، فضلا عن صعوبة تقدير درجة حرارته ورطوبته ، ويقتصر استخدام هذا النوع على صغار المشتغلين بصناعة التجفيف ، وتزيد تكاليفه العامة عن النوع الثانى .

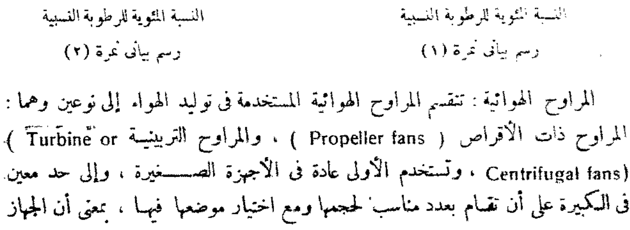
والثانى صناعى ، ويعرف بالمرور الصناعى للهواء (Air-Blast System) ، ويتولد فيه الهواء صناعياً بمراوح هوائية آلية ، وأهم مزايا هذا النوع هو دقة تنظيمه لدرجة الحرارة

والرطوبة وحجم الهواء وتوزيعها . وأما عيوبه فهى ارتفاع ثمن المراوح اللازمة لتوليد الهواء ، غير أن انتظام عملية التجفيف وانخفاض تكاليفها يوازن هذا الارتفاع .



رسم بيانى نمرة (٢)

رسم بيانى نمرة (١)



المراوح الهوائية : تنقسم المراوح الهوائية المستخدمة فى توليد الهواء إلى نوعين وهما : المراوح ذات الأقراص (Propeller fans) ، والمراوح التربينية (Turbine or Centrifugal fans) ، وتستخدم الأولى عادة فى الأجهزة الصغيرة ، وإلى حد معين فى الكبيرة على أن تقام بعدد مناسب لحجمها ومع اختيار موضعها فيها ، بمعنى أن الجهاز

الواحد فى هذه الحالة يقسم إلى وحدات صغيرة تحتوى كل منها على مروحة خاصة لتزويدها بحاجتها من الهواء . ويقتصر استخدام النوع الثانى على المجففات الكبيرة التى تستهلك مقادير كبيرة من الهواء ، والتى يتطلب الهواء فيها دورة طويلة ، ويتميز هذا النوع على وجه عام بصلاحيته التامة لتوليد تيارات هوائية منتظمة الحجم والسرعة منطلقة تحت دفع قوة كافية للتغلب على المقاومة الاحتكاكية التى تتعرض لها أثناء مرورها بحجر التجفيف وهى المقاومة الناشئة عن المواد المراد تجفيفها والصوانى والعربات وفتحات التهوية وخلافها .

ويتوقف موضع إقامة المراوح بالمجففات الصناعية على رغبة الصانع ، وتوجد طريقتان معروفتان لمرور الهواء بداخل المجففات وهما :

(ا) ضغط الهواء مباشرة بعد توليده خلال حجر التجفيف ، ثم استرجاعه ثانية بعد مروره فيها على أن يتم تسخينه قبل إرساله ثانية الى الحجر ، ويلاحظ وضع المراوح فى مواقع مناسبة حتى يمر الهواء المستعمل بمصادر التسخين ، وحتى يتسنى تنظيم التوزيع الحرارى له عند ضغطه وإطلاقه فى حجر التجفيف ، فضلا عن أن هذا النظام يؤدى إلى حفظ هواء الحجر تحت ضغط مرتفع قليلا ، يمنع مرور الهواء الخارجى إلى داخلها وامتزاجه بالهواء المسخن ، وقد يتعرض الهواء فى هذه الحالة للتلوث ببعض الغازات الناشئة عن احتراق مواد الوقود والتى قد تمتزج به خلال فتحات أو شقوق بجدران مصادر التسخين ، ويتسنى تلافى ذلك بامرار الهواء العادم الممتص خلال قطع رقيقة من قماش مبلل .

(ب) امتصاص الهواء مباشرة بعد مروره فى حجر التجفيف ، ثم ضغطه وإمراره إلى مصادر التسخين وتكرار العملية على هذا الوضع ، ويؤدى هذا النظام إلى تخفيف الضغط الداخلى لحجر التجفيف وتعريض الهواء فيها للامتزاج بهواء خارجى غير مسخن (الذى قد يمر إلى داخلها خلال فتحات أو شقوق بجدران حجر التجفيف) ، فضلا عن ضعف التوزيع الهوائى له ، ويتسنى معادلة عيوب هذه الطريقة باقامة المراوح داخل حجر التسخين وفصل مواضع فتحات الهواء بقطع رقيقة من قماش مبلل حتى يمر الهواء المسخن خلاله . وحتى تتم تنقيته من الغازات الناتجة عن احتراق مواد الوقود فضلا عما يؤدى إليه هذا النظام من رفع الضغط الداخلى فى حجر التجفيف ومنع مرور الهواء الجوى الخارجى لداخلها .

ويتكون الضغط الهوائى الكامل للمراوح من جزئين رئيسيين : يعرف أولهما بالضغط المتعلق بسرعة الهواء (Velocity Pressure) ، والآخر بالضغط المتعلق بالاحتكاك (Static Pressure) وهو الجزء المتعلق بمقاومة الاحتكاك حال مرور التيارات الهوائية ، ويتراوح مقدار الضغط

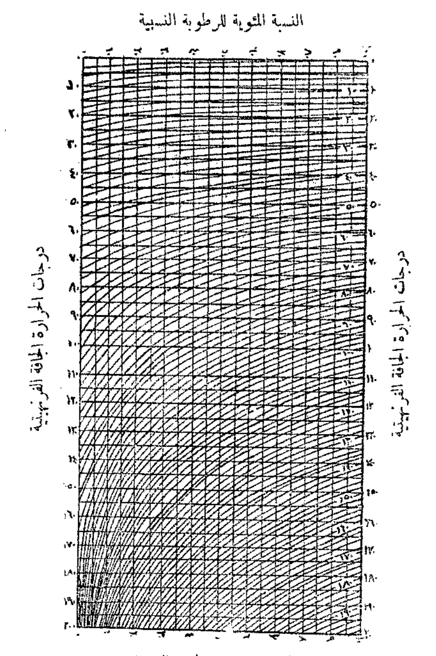
الأخير بين ١ — ٢ بوصة من عمود مائى فى معظم المجففات الصناعية . ويتوقف مقداره الحقيقى على تصميمها ، فيؤدى مرور الهواء خلال ممرات ضيقة أو ملتوية أو طويلة أو خلال حواجز أخرى إلى زيادة قيمته الحسابية ، ولذلك يجب أن تكون جميع الممرات المتعلقة بالتسخين والتجفيف ومرور الهواء قصيرة ومستقيمة كلما أمكن ذلك عملياً ، ويجب أن يتماثل مسطح القطاع العرضى لحجر التجفيف فى جميع الأجزاء ، وأن يكون هذا القطاع باتساع كاف مانع لارتفاع سرعة الهواء عن ١٠٠٠ قدم طولى فى الدقيقة الواحدة ، كما يجب الايزيد مجموع المسطحات البينية المنحصرة بين الصوانى عند وضعها داخل المجففات (وهى المسطحات المعدة لمرور الهواء وتخلله بينها) عن ٦٠٪ من مساحة القطاع العرضى لحجر التجفيف .

تنظيم التوزيع الهوائى : يراعى فى تصميم المجففات الصناعية حجم حجر التجفيف بالنسبة لحجم الصوانى ، ويلاحظ تعادل مسطح القطاعين العرضى والطولى لحجر التجفيف مع حجم مجموعة الصوانى ، المكونة من صفها رأسياً فوق بعضها ، بحيث تترك بين الصوانى وجدران الحجر مسافات ضيقة كافية فقط لتحرك العربات المحملة بالصوانى داخل حجر التجفيف ، وتستخدم أحياناً حواجز مرنة مصنوعة من قماش سميك أو مطاط لتنظيم التوزيع الهوائى داخل الحجر ، ولمنع تعرض الطبقات العلوية من الصوانى أو الطبقات القريبة من الجدران أو الأرضية لتيارات هوائية شديدة .

ويتراوح عادة ارتفاع المسافة البينية بين الصوانى وبعضها من البوصة الواحدة إلى البوصتين . ويؤدى نقص هذا العمق عن البوصة الواحدة إلى خفض سرعة مرور الهواء وخفض مدى التجفيف وعدم انتظامه ، فى حين تؤدى زيادته عن البوصتين إلى زيادة سرعة التيارات الهوائية وزيادة مدى التجفيف . غير أن قصر طول مدة التجفيف فى هذه الحالة لا يتوازن عادة مع قيمة النقص فى السعة العملية للمجففات .

قياس سرعة الهواء : تقدر سرعة الهواء بجهاز الأنيمومتر (Anemometer) ويدل عليها بالأقدام الطولية فى الدقيقة الواحدة ، ويتحصل على حجم الهواء مقدراً بالأقدام المكعبة فى الدقيقة الواحدة بضرب سرعته فى قيمة مسطح الفتحة المار منها ، وتتراوح سرعة الهواء عادة فى المجففات الحديثة ذات النظام الصناعى لمرور الهواء بين ٦٠٠ — ٧٠٠ قدم طولى فى الدقيقة الواحدة ، ويؤدى انخفاضها عن ٥٠٠ قدم طولى إلى بطء عملية التجفيف ، وعدم توازنها ، فى حين تمنع زيادتها عن ١٠٠٠ قدم طولى استخدامها من الوجهة الاقتصادية بنجاح كبير .

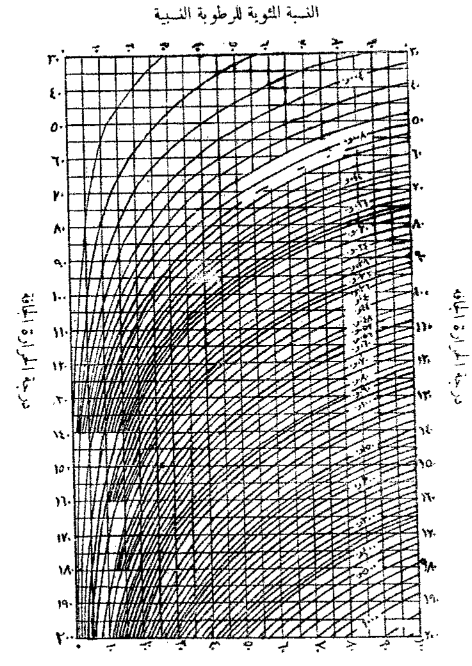
٣ — الرطوبة : يطلق اصطلاح (الرطوبة النسبية) على مقدار بخار الماء الموجود بالهواء وهى وزن بخار الماء الموجود بهواء مكان محدود الحجم منسوباً إلى وزن بخار الماء الذى يمكن



رسم بيانى يبين علاقة درجات الحرارة الجافه (الخطوط الأفقية) والرطبة (الخطوط المنحنية) والرطوبة النسبية (الخطوط الرأسية)

لهواء هذا المكان أن يسعه فى درجة الحرارة نفسها عند التشبع ، وتبلغ الرطوبة النسبية للهواء المشبع درجة قدرها ١٠٠٪ وللهواء الجاف صفر ٪ ، ولما كان وزن بخار الماء الموجود بالهواء المشبع فى درجات مختلفة من الحرارة معروف المقدار ، فانه يمكن الحصول على وزنه فى

الهواء فى درجة حرارة معينة إذا علمت قيمة الرطوبة النسبية . التى تقدر بواسطة ترمومترين يعرف أحدهما بالترمومتر الجاف والآخر بالترمومتر الرطب ، وهو ترمومتر مشابه للأول غير أن جزأه المنتفخ مغطى بقطعة رقيقة من الحرير أو القماش الرقيق (كالموسلين) مع حفظها مبتلة دائماً بماء مقطر .



رسم بيانى يدل على وزن بخار الماء بالأرطال فى الرطل الواحد من الهواء الجاف

ولايجاد قيمة الرطوبة النسبية لهواء تبلغ درجة حرارته الجافة ١٥٠° فرنهيتية والرطبة ١٠٠° فرنهيتية ، نجد بالرجوع إلى الرسم السابق أن الرطوبة النسبية تساوى ١٨ ٪ ،

ويدل عليها فى الرسم موضع تقاطع الخط الأفقى الممتد بين درجتى الحرارة الجافة ١٥٠° و١٥٠° فرنهيتية والخط المنحنى الذى يدل على درجة الحرارة الرطبة ١٠٠° فرنهيتية .

والتقدير درجتى الحرارة الجافة والرطبة للهواء يوضع الترمومتران بالقرب من بعضهما (بحيث لايكونان متلاصقان) فى مجرى الهواء حال مروره فى حجر التجفيف ، ويجب عدم انخفاض سرعة الهواء عند التقدير عن ٥٠٠ قدم طولى ، وتدل القراءات المنخفضة من الحرارة الرطبة على انخفاض درجة تركيز الرطوبة فى الهواء .

وتتضاعف السعة التشبعية للهواء ببخار الماء بارتفاع درجة حرارته بواقع ٢٧ درجة فرنهيتية ، بمعنى أنه إذا بلغ الهواء درجة التشبع (أى إذا كانت قيمة رطوبته النسبية تساوى ١٠٠ ٪) ، فى درجة حرارة قدرها ٥٧° فرنهيتية لسبب ما ، كالأمطار ، أوالضباب ، ثم استخدم هذا الهواء فى عملية التجفيف الصناعى وسخن إلى درجة ١٦٥° فرنهيتية ، أى بارتفاع ١٠٨ درجات فرنهيتية . فان قيمة رطوبته النسبية تنخفض فى هذه الحالة إلى مقدار ٦ ٪ تقريباً ، أى أن سعته التشبعية ببخار الماء تزداد بواقع ١٦ مرة ، وتوضح هذه الظاهرة السبب فى قيام المجففات الصناعية بعملها بدون أن يرتبط عملها برطوبة الهواء الجوى المحيط بها .

وتتوقف رطوبة الهواء فى حجر التجفيف على مدى تجدده ، بمعنى أن استخدام الهواء فى التجفيف عدة مرات يؤدى إلى رفع درجة رطوبته النسبية بالتدريج ، ونظراً لاستخدام الجزء الأكبر من الهواء فى عملية التجفيف فى نقل الحرارة اللازمة لتبخير الرطوبة من المواد الغذائية المراد تجفيفها والجزء الباقى منه فى حمل الرطوبة بعد تبخرها (يستخدم $\frac{6}{7}$ — $\frac{7}{8}$ حجم الهواء فى نقل الحرارة والباقى فى حمل الرطوبة) . ولما كانت تكاليف عملية التجفيف تتوقف إلى حد كبير على نفقات التسخين ، فانه يجب الاحتفاظ بجزء كبير من الهواء المسخن على شرط ألا تزيد رطوبته النسبية عن حد معين يمنع التبخر والتجفيف بالتالى . ولقد دلت التجارب العملية فى هذا الشأن على تيسر استخدام جزء من الهواء بعد استعماله فى عملية التجفيف ، وأن ذلك يؤدى إلى خفض تكاليف الوقود إلى النصف فى بعض الحالات ، ولذلك يقوم المشتغلون بهذه الصناعة باستغلال هذه الظاهرة بنجاح كبير بدون أن تتعارض مع عملية التجفيف .

ويبين الرسم البيانى بالصحيفة السابقة وزن بخار الماء فى الرطل الواحد من الهواء فى درجات مختلفة من الحرارة الجافة ، فمثلا نجد أن القدم المكعب من الهواء فى درجة حرارة ١٥٠° فرنهيتية تبلغ رطوبته النسبية ١٨ ٪ ، وانه بالاستعانة بالرسم السابق يتضح أن انخفاض درجة حرارته إلى ١٠٠° فرنهيتية يرفع رطوبته النسبية إلى ٧١ ٪ ، وأن رفع درجة حرارة الحجم ذاته من الهواء من ٧٠° إلى ١٥٠° فرنهيتية يخفض رطوبته النسبية من ٥٠ ٪ إلى ٥ ٪ .

ويؤدى تغير درجة حرارة الهواء إلى تغير مقدار بخار الماء به ، وإلى تغير حجمه بالتالى ، إذ يتضح من الرسمين البيانيين المتعلقين بالرطوبة النسبية ووزن الهواء الجاف ووزن بخار الماء (صحيفة ٣٤٨) أن القدم المكعب الواحد من الهواء فى درجة حرارة قدرها ١٥٠° فرنهيتية ورطوبة نسبية قدرها ١٨ ٪ يحتوى على ٠,٠٠٢ رطل من بخار الماء ، و٠,٠٦٢ رطل من الهواء الجاف ، أى أن وزنه يساوى ٠,٠٠٢ + ٠,٠٦٢ = ٠,٠٦٤ رطل ، فى حين يحتوى هذا المخلوط فى درجة حرارة قدرها ١٠٠° فرنهيتية ورطوبة نسبية قدرها ٧١ ٪ على ٠,٠٠٢ رطل من بخار الماء ، و٠,٠٦٨ رطل من الهواء الجاف ، أى أن وزنه فى هذه الحالة يساوى ٠,٠٠٢ + ٠,٠٦٨ = ٠,٠٧٠ رطل ، بمعنى أن حجمه فى الحالة الثانية يصبح مساوياً ناتج ٠,٠٦٤ / ٠,٠٧٠ × ١ = ٠,٩١٤ قدم مكعب .

ولحساب مقدار الرطوبة المتبخرة من المواد الغذائية عند تجفيفها نورد المثال الآتى :

ما هو المقدار النظرى من الرطوبة المتبخرة من مادة غذائية بعد تجفيفها إذا علم أن درجة حرارة مخلوط الهواء هى ١٦٠° فرنهيتية ورطوبته النسبية ٢٠ ٪ عند بدء دخوله لحجرة التجفيف ، وأن درجة حرارته تبلغ ١٢٠° فرنهيتية ، ورطوبته النسبية ٦٥ ٪ عند خروجه منها ، مع العلم بأن معدل سرعته خلال التجفيف هى ١٠٠٠ قدم فى الدقيقة الواحدة ؟

فبالرجوع إلى الرسوم البيانية السابقة نجد أن القدم المكعب من الهواء الجاف فى درجة قدرها ١٦٠° فرنهيتية و٢٠ ٪ رطوبة نسبية يحتوى على ٠,٠٤٤ رطل من بخار الماء ، فى حين أنه يحتوى فى درجة ١٢٠° فرنهيتية و ٦٥ ٪ رطوبة نسبية على ٠,٠٥٠ رطل من بخار الماء ، بمعنى أن القدم المكعب الواحد من الهواء الجاف تزداد محتوياته من بخار الماء (وهى الرطوبة المتبخرة من المواد الغذائية حال تجفيفها) بواقع ٠,٠٥٠ — ٠,٠٤٤ = ٠,٠٠٦ رطل ، ولما كان القدم المكعب الواحد من الهواء عند دخوله يحتوى على ٠,٠٦٠ رطل من الهواء الجاف ، ولما كان مقدار الماء المتبخر فى القدم المكعب الواحد من الهواء الجاف يبلغ ٠,٠٠٦ رطل ، فان مجموع الرطوبة المتبخرة من المادة الغذائية يبلغ ٠,٠٦٠ × ٠,٠٠٦ = ٠,٠٠٠٣٦ رطل من بخار الماء فى القدم المكعب الواحد من المخلوط الهوائى الذى تبلغ درجة حرارته ١٦٠° فهرنهيتية ورطوبة نسبية قدرها ٢٠ ٪ . وبالرجوع إلى معدل سرعة المخلوط الهوائى الأصلى فان مقدار التبخر النظرى للرطوبة فى الدقيقة الواحدة يساوى ٠,٠٠٠٣٦ × ١٠٠٠ = ٠,٣٦ رطل .

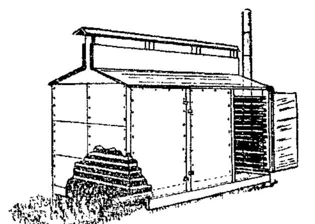
طرق التجفيف الصناعى :

تنقسم طرق التجفيف الصناعى إلى قسمين رئيسيين : يشمل الأول التجفيف فى الهواء الجوى المعتاد ، والثانى التجفيف تحت تفريغ هوائى :

(ا) طرق التجفيف الصناعى فى الهواء الجوى المعتاد : وتنقسم إلى نوعين يعرف أحدهما بالمجففات الهوائية ذات التيار الطبيعى الساخن ، والثانى بالمجففات الهوائية ذات التيار المدفوع .

المجففات الهوائية ذات التيار الطبيعى الساخن : (Natural-Draft Dehydrators)

وأهمها المجففات المصففة (Stack Driers) ، ومجففات المواقد (Kiln Driers) . وتتكون الأولى من حجر رئيسية للتجفيف مقسمة طولياً إلى مقصورات ، وتعد كل مقصورة لايواء إثنى عشر صنية تجفيف حجم ٤ × ٣ أقدام ، وتتراوح أبعاد المقصورة الواحدة تبعاً لحجم الصوانى المستخدمة وعددها ، ولذلك يراعى تناسب طولها وعرضها مع طول وعرض الصوانى ، وأن يتناسب ارتفاعها مع ارتفاع الكومة الواحدة من الصوانى المرتبة فوق بعضها والمكونة من اثنى عشر صنية والتى تتباعد عن بعضها بمسافة قدرها أربع بوصات ، وتصنع جدران حجر التجفيف من مواد غير قابلة للاشتعال وأفضلها الصاج الأبيض ، ويراعى عند التصميم مواضع خروج الهواء الساخن بعد استخدامه ، ويفضل فى ذلك تشييد الجزء العلوى من حجر التجفيف على حالة جمالون مفتوح عند موضع التحام جانبيه المائلين ، وتستخدم فى تسخين الهواء مواقد يمر عادم وقودها (السولار فى الغالب) داخل مدخنة تمر بأسفل الصوانى من أحد الطرفين إلى الطرف الآخر ، ثم ترتفع للخارج ، كما قد يستخدم البخار المار خلال أنابيب مقفلة فى أداء هذه العملية ، وتتوقف طريقة بناء المواقد على موضع إقامة المجففات . فعند إقامتها بداخل المعامل يشيد بأسفل المسطح الكامل للمجففات سرداب بعمق كاف لوضع مواقد التسخين بحيث يبعد طرفها العلوى عن مستوى قاع حجر التجفيف بمسافة قدرها قدم ونصف ، ويكفى عند إقامة المجففات المتحركة المعدة للعمل فى الفضاء ، حفر آبار عميقة



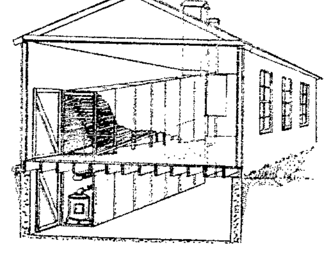
مجففات مصففة من النوع ذى التيار الهوائى الطبيعى

لوضع المواقد فى موضع يبعد عن سطح قاع حجر التجفيف .

وتبلغ سعة المقصورة الواحدة فى هذه المجففات نحواً من ١٧٥ — ٢٠٠ رطلا من المواد ذات الكثافة النوعية القليلة ، ومن ٢٧٥ — ٣٢٥ من المواد الأكثر كثافة ، وتزداد سعاتها عن هذه المقادير عند مداومة الاستعمال ليلا ونهاراً ، وتوضع الصوانى الحاملة للمواد الطازجة فى المواضع العلوية من حجر التجفيف ثم يؤخذ فى خفض موضعها بالتدريج ، وبذلك تتعرض تدريجياً لحرارة تتزايد قيمتها بزيادة مدى التجفيف .

وتتكون مجففات القمائن من مسطحات معدة لحمل المواد الغذائية ، (وتبلغ أبعادها نحواً من ٢٠ × ٢٠ قدم) وتتركب من سدابات خشبية رقيقة تفصلها عن بعضها مسافات ضيقة معدة لمرور الهواء الساخن ، وتوضع فى أسفلها مصادر التسخين التى تتكون من أنابيب ملتوية بنظام بحيث تغطى قاع مسطحات التجفيف ويمر خلال هذه الأنابيب بخار حى أوغازات ساخنة . وتغطى هذه المجففات بسقوف مائلة مفتوحة للتهوية ولنفاذ الهواء الساخن إلى الخارج .

وتتميز مجففات التبخير ذات النفق بصلاحيتها التامة للاحتفاظ بدرجة حرارة الهواء بعد تسخينه عن النوعين السابقين . فضلا عن تكييفه لدرجة حرارة الهواء ، التى ترتفع بالتدرج فى الأجزاء المختلفة للنفق المعد للتجفيف ، حتى تبلغ حدها الأقصى عند نهايته المعدة لخروج المواد الجافة . ويتكون هذا النوع من المجففات من نفق طويل ضيق مائل ينحدر مسقط سقفه وقاعه عن المستوى الأفقى بزاوية قدرها ١,٥ — ٢ بوصة للقدم الطولى الواحد . ويتركب البناء الكامل للمجففات من طابقين : يعد العلوى منهما لاقامة نفق التجفيف . والسفلى للمواقد ولاقامة وسائل التسخين . ويمر الهواء الساخن إلى النفق من طرفه المنخفض كما يترك الهواء العادم النفق من طرفه المرتفع . وبذلك يتيسر مرور الهواء الساخن داخل النفق بنظام بدون أن يتعرض للفقد وبحالة يمكن بها تعرض جميع المواد لتأثيره . وتتوقف سعة النفق على مقدار المواد المعدة للتجفيف فى الموسم الواحد ، ويجب ألا تتعدى مواصفاته الأبعاد الآتية: ١٨ — ٢٠ قدم فى الطول و ٦,٥ قدم فى الارتفاع و ٣ — ٤ أقدام فى العرض ، حتى لا يفقد سعته العملية المناسبة ، وتبلغ سعة النفق على أساس الأبعاد السابقة نحواً من ١٦ طبقة من الصوانى عند



مجففات التبخير ذات النفق

تباعدها عن بعضها بأربع بوصات ، ويعطى مجموع الصوانى فى نفق طوله ٢٠ قدما ، مسطحا للتجفيف قدره ٩٦٠ قدم مربع على أساس عرض قدره ثلاثة أقدام للنفق و ١٢٨٠ قدم مربع على أساس عرض قدره أربعة أقدام ، فاذا فرض أن وزن ما يحمله القدم المكعب الواحد يتراوح بين ١,٥ — ٢,٢٥ رطلا من المواد الغذائية الطازجة ، فان جملة سعته تتراوح بين ١٤٠٠ — ٢٠٠٠ رطل للنفق الذى يبلغ عرضه ثلاثة أقدام ، و ١٩٠٠ — ٢٧٠٠ للنفق الذى يبلغ عرضه أربعة أقدام .

وتتلخص طريقة استعماله فى وضع الصوانى من الطرف المرتفع للنفق وتركها فى هذا الموضع لمدة تتراوح بين ١ — ٣ ساعات ، ثم دفعها نحو الطرف المنخفض وإحلال كومة أخرى من الصوانى مكانها ومعاملتها بنفس الطريقة وهكذا ، حتى تصل الكومة الأولى نحو الطرف السفلى للنفق فتخرج منه . ويلاحظ فى هذه الحالة زيادة تعرض المواد لفعل الحرارة تدريجياً كلما اقتربت من موضع دخول الهواء الساخن . وان ارتفاع درجة الحرارة يتناسب مع زيادة مدى تجفيفها .

المجففات الهوائية ذات التيار المدفوع (Forced-Draft Dehydrators) :

وأهمها : المجففات ذات الحصر المتحركة (Conveyor-Belt Driers) ومجففات المقصورات (Compartment Driers) والمجففات ذات الأنفاق (Tunnel Driers) .

وتتميز مجففات هذا النوع باحتوائها على :

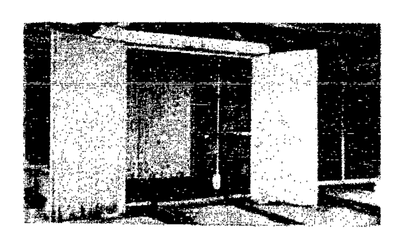
(١) حجرة أو أكثر للتجفيف (٢) وحدة لتسخين الهواء . (٣) مروحة آلية .

(٤) قناة هوائية لنقل الهواء بعد تسخينه إلى حجر التجفيف .

(٥) قناة هوائية ذات منظمات للرطوبة لنقل الهواء (أو جزء منه) بعد استعماله فى عملية التجفيف أى من حجر التجفيف إلى مصادر التسخين .

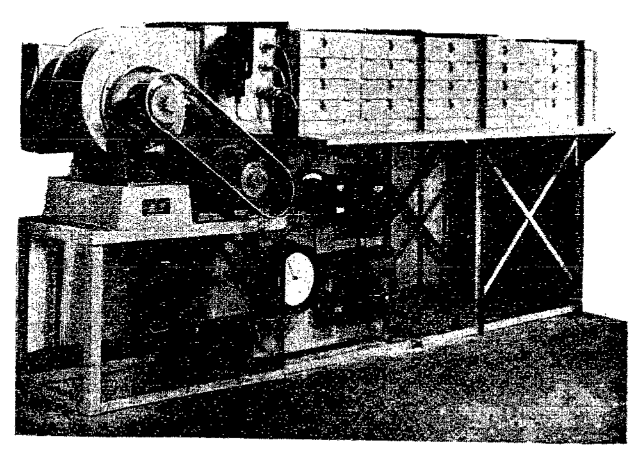
وتتكون الحصر فى المجففات الأولى من شبك معدنى أو قطع رقيقة من الخشب وتعد لحمل المواد التى يراد تجفيفها ، وتتحرك حول طنبورين حركة لا نهائية وتمر خلال حركتها داخل حجر التجفيف ، وهى حجر مستطيلة غير مرتفعة . وتستخدم هذه المجففات عادة وبنجاح كبير فى إتمام تجفيف الزبيب (المجفف جزئيا) وبعض الخضروات ، ولا تصلح لتجفيف ثمار الفاكهة لتعرضها للتمزق عند سقوطها من حصيرة إلى أخرى (فى حالة تعدد طبقات الحصر) فضلا عن التصاقها بسطحها ، كما يمنع تصميم هذه المجففات استعمالها فى أغراض التجفيف المتقطع ، وعلى العموم فان استعمالها ضيق النطاق تبعاً للاعتبارات المتقدمة ولصغر سعتها العملية .

وتتكون مجففات المقصورات من حجر مقسمة بفواصل إلى حجيرات ، وتعد كل منها لتسع



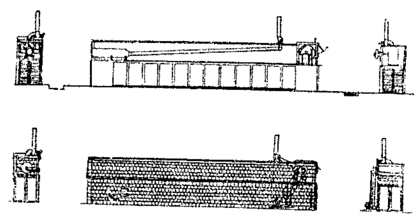
مجففات المقصورات

كومة أو كومتين من الصوانى المصففة فوق بعضها والمحمولة إلى داخلها على عربات . ويحمل الهواء الساخن إلى حجرة التجفيف خلال قناة هوائية خاصة تتفرع إلى فروع وتقوم بتوزيع الهواء إلى الحجيرات . ويفضل إمرار الهواء جانبياً على الصوانى إذ يؤدى سقوطه رأسياً عليها إلى جفاف المواد القريبة من موضع دخول الهواء وضعفه نسبياً فى المواضع البعيدة عنه ، ويحمل الهواء بعد استعماله خلال قناة تنقله إلى المسخن أو إلى الخارج تبعاً لنظام التجفيف .



مجفف من النوع ذى النفق معد لتجارب التجفيف الصناعى بكلية الزراعة

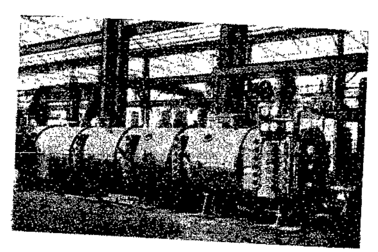
وتتكون حجر التجفيف فى المجففات ذات النفق من نفق طويل يعد لتجفيف المواد ولمرور الهواء الساخن الذى يمر بداخله فى مستوى أفقى غالباً ، وتنتقل الصوانى المحمولة على عربات من أحد طرفى النفق إلى الطرف الآخر ، ويمر الهواء داخل النفق فى اتجاه عكسى لتحرك الصوانى ، ويعرف هذا النظام بالحركة العكسية للهواء (Counter-current system) ، كما قد يتحرك الهواء فى اتجاه مواز لحركة الصوانى داخل نفق التجفيف (Concurrent System) فى أجهزة



مجففات ذات نفق من النوع ذى التيارات الهوائية المدفوعة

قليلة ، ويتيسر عملياً إقامة أنفاق للتجفيف ذات سعات كافية لمرور كومات من الصوانى المصففة فى وقت واحد ، وفى هذه الحالة يمر الهواء جانبياً عليها .

(ب) طرق التجفيف الصناعى تحت تفريغ هوائى : وهى طرق حديثة العهد يتم بها التجفيف تحت تفريغ هوائى حتى يتسنى طرد الرطوبة الزائدة من المواد الغذائية مع الاحتفاظ فى نفس الوقت بخواصها العامة ومكوناتها التى قد تكون ذات أهمية حيوية ، وتستدعى على العموم نفقات تزيد عن الطرق المتقدم ذكرها ولذلك يقتصر استخدامها على المساحيق الغذائية . وتتكون آلاتها من اسطوانات طويلة مزودة بطلمبات للتفريغ الهوائى وصوانى من الشبك المعدنى



جهاز التجفيف تحت تفريغ هوائى

(المونل أو البرونز الفوسفوى) وتسخن بالبخار أو بالماء الساخن .

تصميم المجففات الهوائية : تقام مبانى المجففات الهوائية من مواد غير قابلة للاشتعال ، وأكثرها استعمالا هى قطع القرميد المجوف ، وألواح الأسمنت . وتليها الألواح المعدنية والأسبستس ؛ ويراعى فى البناء خلوه تماماً من المنافذ الخارجية والشقوق لمنع تسرب الهواء ، كما يجب أن تكون الأبواب محكمة القفل تغطى تماماً فتحات البناء . وتنتخب مواقد التسخين والأفران ومداخن العادم والمراوح والمحركات الكهربائية وجميع الأجزاء الرئيسية فى المجففات من أحجام وسعات عملية مناسبة ، وأن تكون من أنواع جيدة ، وأن يتم إقامتها فى مواضعها المختلفة بعناية تامة . كذلك يجب وضع ترمومترات لبيان درجات الحرارة الجافة والرطبة ، كما يفضل انتخابها من الأنواع المسجلة حتى يمكن الرجوع إليها عند الحاجة .

كما يجب تزويد هذه المجففات بصوانى للتجفيف وعربات كافية لنقلها ، ومن المعتاد تقدير عددها بعدد يزيد ٥٠ — ١٠٠ ٪ عن القدر اللازم منها للعملية الواحدة ، ويراعى فى الصوانى ن تكون ذات جانبين طوليين فقط (أى بدون الجانبين العرضيين) ، حتى يتيسر مرور الهواء بين طبقاتها عند صفها فوق بعضها عند التجفيف . ويفضل منها الأنواع ذات القاع المكون من سدابات خشبية متقاربة . وتتميز الصوانى ذات القاع المكون من الشبك المعدنى بصلاحيتها عنها جميعاً . ويمنع ارتفاع تكاليف صناعتها ذيوع استخدامها تجارياً . ويجب انتخاب العربات المعدة لنقل الصوانى من النوع المتحرك الثقيل حتى تتحمل ثقل حمولتها ، وقد تنقل الصوانى إلى داخل المجففات بروافع آلية .

وعلى العموم يجب أن يكون بناء المجففات الهوائية ملائما للعمليات المطلوبة ، وأن يراعى فى تصميمه ترتيب هذه العمليات لتلافى متاعب النقل وسوء انتظام عملية التجفيف ، مما يؤدى إلى خفض السعة العملية للعمل ، وإلى زيادة تكاليف الصناعة بالتالى .

تقدير السعة العملية للمجففات الهوائية : تقدر السعة العملية للمجففات الهوائية على أساس نوع ومقدار المواد الغذائية المراد تجفيفها ، ويراعى فى جميع الحالات التى يتطلب فيها تجفيف أنواع متنوعة من المواد الغذائية تقدير مواصفاتها على أساس الاعتبارات المتعلقة بكل منها . ولشرح ذلك نورد المثال الآتى :

ما هو مجموع سطح الصوانى اللازمة لتجفيف مادة غذائية معينة ، وعدد العربات التى تتطلبها ومساحة الفراغ الهوائى فى القطاع العرضى لنفق التجفيف ، ومقدار الرطوبة المتبخرة ، ومقدار الحرارة اللازمة للتبخير ، ومقدار الحرارة المفقودة ، والسعة الحرارية ، ومقدار الحرارة المتولدة

من احتراق الوقود المستخدم ، ومقدارها المنتقل بالهواء ، ومقدارها المحمول بالهواء الخارجى ، وحجم الهواء اللازم للتجفيف ، وسرعة حركته ، ومقدار الرطوبة النسبية فى الهواء الخارج من نفق التجفيف ، وذلك إذا علمت بأن المجفف ينتمى للنوع ذى النفق ، وأن الهواء يمر بداخله فى دورة غير كاملة ، أى بدون تجدد كامل ، وأن اتجاه مروره فيه عكسى بالنسبة لتحرك المواد الغذائية ، وأن السعة اليومية للمجفف هى سبعة أطنان ، وأن درجة حرارة الهواء الخارجى هى ٦٠° فرنهيتية ، وأن رطوبته النسبية عند التسخين إلى درجة حرارة قدرها ١٦٠°فرنهيتية تبلغ ٢٠٪ . كما تبلغ قيمة الفقد فى الحرارة ٣٥°فرنهيتية عند مروره بالنفق . وأن الرطوبة النسبية فى الهواء الخارج من النفق تتراوح بين ٦٠ — ٦٥ ٪ ، وأن مدة التجفيف هى ٢٥ ساعة ، وأن نسبة التجفيف هى ٢٠ : ٧ .

الحل :

١ — مسطح الصوانى اللازمة للتجفيف : ويقدر تبعا المعادلة الاتية :

وزن المادة الغذائية المعدة للتجفيف خلال ٢٤ ساعة بالأرطال × طول مدة التجفيف مقدرة بالساعات
———————————————
وزن المادة الغذائية فى القدم المربع الواحد × ٢٤ ساعة

ويكون مسطح الصوانى اللازمة لتجفيف سبعة أطنان من المادة الغذائية فى المثال (مع افتراض وزن المادة فى القدم المربع الواحد هو ثلاثة أرطال) = (٧ × ٢٠٠٠ × ٢٥) / (٣ × ٢٤) = ٤٨٦١ قدم مربع .

٢ — عدد العربات : يبلغ مسطح الصوانى على العربة الواحدة من عربات التجفيف على أساس أن الصنية الواحدة منها مربعة الشكل ، وأن طول ضلعها الواحد يبلغ ثلاثة أقدام . وأن عدد صفوفها على العربة الواحدة اثنان ، وأن عدد طبقاتها ٢٥ صنية ، القيمة ٣ × ٣ × ٢ × ٢٥ أى ٤٥٠ قدم مربع ، ويكون عدد العربات اللازمة لتجفيف المادة الغذائية هو ١١ وهو العدد المناسب منها لموازنة المسطح اللازم من الصوانى (الذى يبلغ ٤٨٦١ قدم مربع) وتكون قيمة المسطح فى هذه الحالة ٤٩٥٠ قدم مربع وهو أقرب رقم للقيمة المطلوبة .

٣ — مساحة الفراغ الهوائى فى القطاع العرضى لنفق التجفيف : إذا كان عمق الارتفاع بين كل صنيتين متلاصقتين من صوانى التجفيف المصففة فوق بعضها بداخل نفق التجفيف هو ثلاث بوصات ، وإذا كان سمك الصينية الواحدة هو بوصة واحدة فان عمق ارتفاع الفراغ الهوائى بينهما يبلغ تبعاً لذلك بوصتين ، وتكون مساحته مساوية لطول ضلع الصنية × ارتفاع الفراغ

الهوائى . وجملة مسطح الفراغ الهوائى يساوى (٢٥ × ٢ × ٣٦ × ٢) / ١٤٤ = ٢٥ قدم مربع

٤ — مقدار الرطوبة المتبخرة : لما كانت نسبة التجفيف هى ٢٠ : ٧ فان الرطل الواحد عن المادة الغذائية المعدة للتجفيف يحتوى على ٠,٦٥ رطل من الماء ، وتكون جملة الرطوبة فى سبعة أطنان منها تساوى ٧ × ٢٠٠٠ × ٠,٦٥ = ٩١٠٠ رطل ، ويمثل هذا الرقم جملة الرطوبة التى يجب تبخرها خلال ٢٤ ساعة ، أى أن مقدار الرطوبة المتبخرة فى الدقيقة الواحدة يجب أن يكون ٦,٣٢ رطل .

٥ — مقدار الحرارة اللازمة لتبخر الرطوبة : تبلغ قيمة الحرارة الظاهرية اللازمة لرفع درجة حرارة الرطل الواحد من الرطوبة ١٠٠° فرنهيتية (١٦٠ — ٦٠° درجات فرنهيتية) ١٠٠ وحدة حرارية بريطانية .

وتبلغ الحرارة الكامنة لتبخير الرطل الواحد من الرطوبة فى درجة ١٠٠° فرنهيتية ١٠٣٥,٦ وحدة حرارية بريطانية ، وفى درجة ٢٠٠° فرنهيتية ٩٧٧,٨ وحدة حرارية بريطانية ، وتقدر فى الحالات العادية على أساس ١٠٠٠ وحدة حرارية بريطانية ، وعلى ذلك تبلغ الحرارة التى يتطلبها تبخير الرطل الواحد من الرطوبة ١٠٠ + ١٠٠٠ = ١١٠٠ وحدة حرارية بريطانية .

ولما كان مقدار الرطوبة المتبخرة فى الدقيقة الواحدة يبلغ ٦,٣٢ رطل ، فان مقدار الحرارة التى يجب استعمالها فى تبخيرها فى الدقيقة الواحدة يبلغ تبعاً لذلك ٦,٣٢ × ١١٠٠ = ٦٩٥٢ وحدة حرارية بريطانية فى المتوسط ، ويمثل هذا المقدار القيمة النظرية لها إذ تتوقف القيمة الحقيقية على مدى احتفاظ المجفف بالحرارة بدون فقد لجزء منها .

٦ — مقدار الحرارة المفقودة : ويصعب تقديرها بالضبط غير أن العوامل المؤدية إلى فقدها تنحصر فيما يأتى :

(ا) عدم اكتمال احتراق مادة الوقود .

(ب) تسربها إلى غازات العادم .

(ح) الاشعاع خلال جدران المجففات .

(د) ملامسة الهواء الجوى من منافذ أو شقوق أو الابواب حال فتحها أثناء التجفيف .

(ه) نقل المواد الساخنة والصوانى والعربات من حجر التجفيف .

(و) التغيير الحتمى لجزء من الهواء المسخن .

٧ — السعة الحرارية : وهى النسبة بين مقدار الحرارة المستخدمة فعلا فى تبخير الرطوبة من المواد المراد تجفيفها وبين مقدار الحرارة المتولد باحتراق مادة الوقود ، وتنسب هذه السعة

للمائة ، وتقدر تبعاً للمعادلة الآتية (على أساس أن مقدار الحرارة اللازمة لتبخير رطل واحد من رطوبة المواد المراد تجفيفها هو ١١٠٠ وحدة حرارية بريطانية) هى :

السعة الحرارية = (وزن الماء المتبخر بالأرطال × ١١٠٠ وحدة حرارية بريطانية) / (مجموع وزن الوقود × مقدار الحرارة المتولدة بالوحدات الحرارية البريطانية) × ١٠٠

وتتكون السعة الحرارية للمجففات من مجموع السعتين الحراريتين للمسخن وحجر التجفيف (بعد تقدير كل منها على حدة) ، وتدل السعة الحرارية للمسخن على النسبة بين مقدار الحرارة المتولد عن احتراق مادة الوقود وبين مقدار الحرارة المحمولة بالهواء إلى حجر التجفيف ، كما تدل السعة الحرارية لحجر التجفيف على النسبة بين مقدار الحرارة المحمولة إليها بالهواء من المسخن وبين مقداره اللازم لتبخير الرطوبة من المواد المعدة للتجفيف . ويجب ألا تقل السعة الحرارية لحجر التجفيف فى المجففات المنتمية لنوعى النفق والمقصورات ، التى تحتفظ بجزء كبير من الهواء الساخن بعد استعماله فى التجفيف ، عن ٤٠ — ٥٠ ٪ .

وتتوقف السعة الحرارية الكاملة للمجففات على نوع التسخين المستخدم ، ويبين الجدول الآتى السعة الحرارية المفترضة هنا والتى يجب تقديرها عملياً بالضبط عند تصميمها وهو :

نوع التسخين	السعة الحرارية		
	لحجر التجفيف (النفقية وذات المقاصير)	للمسخن	للمجفف الكامل
التسخين المباشر . . .	٤٠ — ٥٠ ٪	٩٠ — ١٠٠ ٪	٣٦ — ٥٠ ٪
الاشعاع «	٤٠ — ٥٠ ٪	٨٠ — ٩٠ ٪	٣٢ — ٤٥ ٪
الاشعاع غير المباشر . . .	٤٠ — ٥٠ ٪	٦٠ — ٧٠ ٪	٢٤ — ٣٥ ٪

٨ — مقدار الحرارة المتولدة عن احتراق الوقود : وتتوقف على نوع المسخن المستخدم . فاذا فرضت تبعيته لنظام الاشعاع المباشر وكانت مادة الوقود المستخدمة هى زيت السولار مثلا فان السعة الحرارية للمجفف الكامل تبلغ فى هذه الحالة تبعاً للجدول السابق ٣٢ ٪ على الأقل من المقدار الكامل للحرارة المتولدة عن احتراق الوقود ، ويكون مقدار الحرارة اللازمة لتبخير الرطوبة من المواد الغذائية هو (مقدار الحرارة اللازم لتبخير الرطوبة) / ٠,٣٢ أى أنه يساوى فى هذا المثال (٦٩٥٢ وحدة حرارية بريطانية فى الدقيقة الواحدة) / ٠,٣٢ = ٢١٧٢٥ وحدة حرارية بريطانية فى الدقيقة الواحدة فى المتوسط .

فاذا فرض بأن الجالون الواحد من مادة الوقود المستعملة يعطى ١٤٨,٠٠٠ وحدة حرارية بريطانية فان مقدار الوقود اللازم احتراقه فى الساعة الواحدة هو ناتج المعادلة الآتية :

$$\frac{٢١٧٣٥ \times ٦٠}{١٤٨٠٠٠}$$ أى ٩ جالونات .

٩ — مقدار الحرارة المنتقل بواسطة الهواء : يتضح من الجدول السابق أن السعة الحرارية المفترضة لمسخن من النوع الاشعاعى المباشر هى ٨٠ ٪ فتكون جملة الحرارة المنتقلة بالهواء إلى المواد هى ٢١٧٣٥ وحدة حرارية بريطانية × ٠,٨٠ = ١٧٣٨٠ وحدة حرارية بريطانية .

١٠ — مقدار الحرارة المحمولة بالهواء الخارجى : يضاف عادة ١٠ ٪ إلى مقدار الحرارة اللازمة لتبخير الرطوبة حتى تعادل هذه الاضافة مقدار الفقد فى الحرارة الناشىء عن تسرب الهواء للخارج ، ولما كان مقدار الحرارة اللازمة لتبخير رطل واحد من رطوبة المواد الغذائية هو ٦٩٥٢ وحدة حرارية بريطانية فى الدقيقة الواحدة فان ١٠ ٪ منه يساوى ١٧٣٨ وحدة حرارية بريطانية فى الدقيقة الواحدة وتصبح بذلك جملة الحرارة اللازمة فى الدقيقة الواحد لتبخير رطل واحد من الرطوبة مقداراً قدره ٨٦٩٠ وحدة حرارية بريطانية .

١١ — حجم الهواء اللازم للتجفيف : ويقدر بالمعادلة الآتية :

حجم الهواء = مقدار الحرارة اللازمة لتبخير رطل واحد من الرطوبة بالوحدات الحرارية البريطانية ÷ ميمة النقص فى درجة الحرارة × [(وزن الهواء الجاف بالرطل فى القدم المكعب الواحد × ٠,٢٤) + (وزن بخار الماء بالرطل فى القدم المكعب الواحد × ٠,٤٧٥)]

ويساوى تبعاً للمثال :

$$\frac{٨٦٩٠}{٣٥ \times [(٠,٢٤ \times ٠,٠٥٩٨) + (٠,٤٧٥ \times ٠,٠٠٢٦)]}$$

= ١٦٠٠٠ قدم مكعب فى الدقيقة الواحدة .

١٢ — سرعة حركة الهواء : لما كانت مساحة الفراغ الهوائى فى القطاع العرضى لنفق التجفيف تساوى ٢٥ قدماً مربعاً فان سرعة حركة الهواء المار بالنفق هو $\frac{١٦٠٠٠}{٢٥}$ أى ٦٤٠ قدم طولى فى الدقيقة الواحدة .

١٣ — مقدار الرطوبة النسبية فى الهواء الخارج من نفق التجفيف : يحتوى الهواء المار إلى حجرة التجفيف فى درجة حرارة قدرها ١٦٠° فرنهيتية ورطوبة نسبية قدرها ٢٠ ٪ على ٠,٠٥٩٨ رطل من الهواء الجاف و ٠,٠٠٢٦ رطل من بخار الماء وذلك فى القدم المكعب الواحد منه . ولما كان مقدار التبخر فى الهواء يبلغ ٦,٣٢ رطل رطوبة فى كل ١٦٠٠٠ قدم مكعب منه فان مقدار الرطوبة المتبخرة فى القدم المكعب الواحد منه تكون $\frac{٦,٣٢}{١٦٠٠٠}$ أى ٠,٠٠٠٤ رطل

التجفيف الصناعى للفاكهة والخضر : يبين الجدول الآتى بايجاز العمليات التفصيلية المتعلقة بتجفيف بعض الفاكهة والخضروات

المادة الغذائية	عمليات التجهيز	النسبة المئوية لمقدار الناتج من المواد الغذائية الطازجة المجهزة	تحضير المواد المجهزة	وزن المواد الغذائية المنتشرة بالقدم المربع الواحد من صينية التجفيف	العمليات الأولية للتجفيف: النوع	العمليات الأولية للتجفيف: المدة بالدقائق	درجة الحرارة الفرنهيتية القصوى المستخدمة فى التجفيف	متوسط طول فترة التجفيف بالساعات	المواد الغذائية الجافة: النسبة المئوية المناسبة فى المواد الجافة	المواد الغذائية الجافة: الخواص الطبيعية للمواد الجافة	المواد الغذائية الجافة: مدى صلاحية المواد الجافة لبقاء بدون تلف	النسبة المئوية للمقدار الناتج: من المواد الطازجة المجهزة	النسبة المئوية للمقدار الناتج: من المواد الطازجة الأصلية
فاكهة :													
تفاح	التقشير ، إزالة الحبوب البذرية	٦٥ — ٧٥	تقطيعها إلى مكعبات أو شرائح	١,٥ رطل	الكبرتة	١٥ — ٣٠	١٤٠ — ١٦٠	٦ — ١٠	١٠ — ١٥	جاف ، لدن	حسن إلى متوسط	١٦ — ١٩	١٠ — ١٥
كمثرى	التقشير ، التقطيع إلى نصفين ، إزالة الحبوب البذرية ،	٧٥ — ٨٠	التجفيف بعد التقطيع إلى نصفين	٢,٥ »	»	١٠ — ٣٠	١٤٠ — ١٥٠	١٥ — ٢٤	١٠ — ١٥	جاف ، جلدى	» » »	١٧ — ٢٠	١٢ — ١٧
عنب	إزالة الأعناق والبذور بعد التجفيف	٨٠ — ٩٠	فصل الثمار عن العناقيد	٣,٥ »	»	½ — ١	١٠٠ — ١٨٠	٢٠ — ٣٠	١٥ — ٢٠	جفاف القشور ولمعانها واللحم نصف جاف	جيد جداً إلى حسن	٢٦ — ٣٠	٢١ — ٢٧
تين	الغسيل (أحيانا)	١٠٠	تجفيف الثمار كاملة	٣ »	الغمس فى محلول قلوى ١ — ٣ ٪ صودا كاوية ثم غسيل الثمار	¼ — ½	١٣٠ — ١٦٠	١٠ — ٢٠	١٥ — ٢٠	جفاف القشور ولمعانها واللحم نصف جاف	حسن	٢٤ — ٢٧	٢٤ — ٢٧
مشمش	الغسيل ، تقطيع الثمار إلى نصفين وفصل النوى ،	٩٠ — ٩١	التجفيف على حالة ثمار مجزأة إلى نصفين	٢ »	الكبرتة	١٥ — ٢٠	١٢٥ — ١٥٥	١٠ — ٢٠	١٥ — ٢٠	جاف ، جلدى	حسن إلى متوسط	١٧ — ٢٠	١٥ — ١٩
خوخ	تقطيع الثمار إلى نصفين ، فصل النوى ، التقشير	٨٥ — ٩٠	التجفيف على حالة ثمار مجزأة إلى نصفين	٢,٥ »	الكبرتة	١٥ — ٣٠	١٤٥ — ١٥٥	١٥ — ٢٤	١٥ — ٢٠	» » »	» » »	١٧ — ٢١	١٤ — ١٩
بلح	التقشير ، الغسيل ، الترطيب (أحيانا) .	١٠٠	تجفيف الثمار كاملة	٣ »	الترطيب أحياناً فى درجة حرارة قدرها ١٦٦° فرنهيتية	٦ — ٣٢	١٢٠ — ١٥٠	٢ — ١٢	١٨ — ٢٥	جاف ، لدن	جيد جداً إلى حسن	٥٠ — ٦٦	٥٠ — ٦٦
خضروات :													
بصل	إزالة الأوراق الجافة الخارجية	٨٠ — ٩٣	التجزىء أو التقطيع إلى شرائح	١,٢ »	السلق بالبخار	½ — ١½	١٣٠ — ١٤٠	٥ — ١٠	٥ — ٧	جاف ، متقصف	حسن إلى متوسط	١٢ — ١٥	١٠ — ١٤
طماطم	الغسيل والتقشير (أحيانا) .	٧٠ — ٨٥	» » »	١,٢ »	» (أحيانا)	١ — ٣	١٤٠ — ١٥٠	١٠ — ١٤	٥ — ٨	» »	» » »	٥ — ٨	٣ — ٧
بسلة سكرية	فصل الحبوب من القرون ، التنظيف والغسيل	٥٥ — ٦٠	تجفيف الحبوب كاملة	١ »	السلق بماء يغلى	١ — ٢	١٤٠ — ١٥٠	٨ — ١٢	٥ — ١٠	جاف ، صلب ، متجعد	جيد جداً إلى حسن	١٨ — ٢٢	٩ — ١٤
بطاطس	الغسيل ، التقشير	٧٨ — ٨٢	التجزىء إلى مكعبات أو التقطيع إلى شرائح	١,٢ »	السلق بالبخار	٥ — ٧	١٤٥ — ١٥٥	٨ — ١٢	٥ — ١٠	جاف ، متقصف	» » » »	٢٢ — ٢٥	١٧ — ٢١
كرنب	نزع الأوراق الخارجية .	٨٠ — ٨٥	التقطيع إلى شرائح	١ »	» »	٢ — ٦	١٤٠ — ١٥٠	٨ — ١٢	٥ — ٧	جاف ، العروق صلبة والأوراق متقصفة	حسن إلى متوسط	٨ — ١٢	٦ — ١٠
قرون الفول الأخضر (لوبى)	الغسيل .	٨٧ — ٩٢	التقطيع إلى ¾ بوصة فى الطول	٠,٨ »	» »	١٥ — ٢٠	١٤٠ — ١٥٥	٨ — ١٢	٥ — ١٠	جاف ، صلب أو متقصف واللون أخضر مائل للسواد	جيد جداً إلى حسن	١٠ — ١٢	٨ — ١٢

من بخار الماء وتكون جملته فيه ٠٫٠٠٢٦ + ٠٫٠٠٠٤ = ٠٫٠٠٣٠ رطل (على افتراض إحكام بناء المجفف) ولما كان وزن الهواء الجاف فى القدم المكعب الواحد من الهواء هو ٠٫٠٥٩٨ رطل فان مقدار الرطوبة فى الرطل الواحد من الهواء الجاف يكون ٠٫٠٠٣ ⁄ ٠٫٠٥٩٨ = ٠٫٠٥٠ رطل من بخار الماء . ولما كان مقدار الفقد فى درجة الحرارة هو ٣٥° درجة فرنهيتية أى أن درجة حرارة الهواء حال خروجه من حجر التجفيف هى ١٢٥° فرنهيتية فان الرطوبة النسبية للهواء فى هذه الدرجة وعند احتوائه على مقدار من الرطوبة قدره ٠٫٠٥٠ رطل من بخار الماء تبلغ تبعاً لذلك ٥٦ ٪ .

مقارنة عامة بين طريقتى التجفيف الشمسى والصناعى :

لا شك هناك فى عدم حاجة القطر المصرى إلى التوسع فى أعمال التجفيف الصناعى . إذ أن انخفاض مستوى المعيشة فيه ورخص الأجور وتوفر جميع العوامل المناسبة للتجفيف الشمسى تقلل أهميتها إلى حد كبير . فضلا عن قيام صناعة التجفيف الشمسى فى جهات كثيرة من القطر بحالة قد تكون أولية للغاية كما قد تكون قذرة فى حالات معينة . غير أنها تتناسب مع انخفاض القوة الشرائية للسواد الأعظم من سكان هذه البلاد .

ولذلك يجب البدء بتحسين هذه الطرق وتنقيحها بالتغيير البطىء فى قواعدها . وأن يكون المعول فى ذلك البساطة ورخص الوسائل . حتى يتسنى انتشارها فى الريف المصرى . وحتى يمكن كفاية حاجة الاستهلاك المحلى بمواد جافة رخيصة تتناسب مع الحالة الاقتصادية الحاضرة للبلاد .

ويمكن فقط التوسع فى ناحية التجفيف الصناعى لاعداد مواد جافة للأسواق الاجنبية . التى تتطلب مستوى مرتفع من الصفات والمميزات فيما تستهلكه من المنتجات . وسوف يكون ارتفاع ثمنها فى تلك الأسواق كفيلا بسد نفقات تحضيرها .

والمقارنة العامة بين طريقتى التجفيف الشمسى والصناعى يحسن دراستهما من النواحى الآتية :

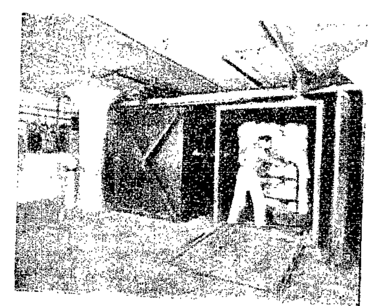
١ — الخواص الطبيعية للمواد الجافة : تفضل طريقة التجفيف الصناعى الطريقة الثانية نظراً لارتفاع مزايا وصفات المواد المجففة بها حيث تمتاز باحتفاظها بلون الثمار الطازجة المستخدمة فى إنتاجها على حالة تقرب من لونها الطبيعى . كما يتميز طعمها بخلوه من الحموضة لعدم تعرضها للتخمر ومن الطعم المحروق للسكر الناشىء عن تكرمله . وهى حالات تتعرض لها المواد الغذائية المختلفة عند تجفيفها بأشعة الشمس فى شتى الأحوال حتى لو توفرت لها جميع العوامل الجوية المناسبة .

ولما كان من المتعذر غالباً توفر الظروف الجوية الملائمة لعملية التجفيف الشمسى كاستمرار الشمس الساطعة بالنهار وعدم هبوط درجة حرارة الجو . وعدم ظهور السحاب والضباب . وعدم ارتفاع رطوبة الهواء المحيط بالمواد الغذائية حال تجفيفها . وعدم سقوط الأمطار . فان المواد الغذائية المجففة فى الشمس تتعرض فى معظم الأحوال إلى التلف البكتريولوجى فضلا عن تلوثها بكثير من الأدران والأتربة وخلافها وإلى تعرضها لفتك الحشرات والطيور .

٢ — مدى الفقد فى المواد الغذائية عند تجفيفها : تتعرض المواد الغذائية أثناء تجفيفها فى الشمس لكثير من عوامل الفساد المختلفة وخصوصاً لفعل الخمائر التى تخمر سكرياتها إلى كحول وغاز ثانى أكسيد الكربون وهما مادتان تفقدان فى الجو المحيط بهما فى حين تتميز طريقة التجفيف الصناعى عن الطريقة الأخرى بقصر الوقت الذى تتطلبه للتجفيف مما يقلل مدى تعرض المواد الغذائية المجففة عن سبيلها لفعل الخمائر . ولذلك ترتفع دائماً نسبة الفقد فى طريقة التجفيف الشمسى عن الطريقة الصناعيه .

٣ — نفقات التجفيف : تنخفض قليلا نفقات التجفيف الصناعى عنها فى طريقة التجفيف الشمسى بالبلدان التى يسهل فيها الحصول على وقود رخيص غير أن ارتفاع ثمن الوقود اللازم للتجفيف الصناعى فى مصر ورخص أجور العمال فيها يقلل نفقات التجفيف الشمسى إلى حد كبير عما تتطلبه عملية التجفيف الصناعى .

وتتكون النفقات العامة فى صناعة التجفيف من أجور العمال . وتكاليف ثابتة سنوية ، تشمل نفقات الاصلاح ، والترميمات ، والضرائب ، والتأمينات . والاستهلاك السنوى للآلات والأدوات والأجهزة ، فضلا عن نفقات الوقود والخامات الأخرى التى تتطلبها هذه الصناعة .



جهاز تبخير الفاكهة الجافة تحت تفريغ هوائى

التبخير : تتعرض الفاكهة الطازجة والجافة لفتك كثير من الحشرات . ولذلك يفضل تبخيرها بغاز مناسب قبل التجفيف وبعده . وأهم هذه الغازات هو ثانى كبريتور الكربون ويستخدم بواقع ٢٠ رطلا لكل ألف قدم مكعب لمدة ٢٤ ساعة تحت الضغط الجوى المعتاد فى درجة

٢٠° مئوية ، ويقتصر استعماله بالنسبة لسرعة اشتعاله على الأماكن التى لا يخشى احتراقها . وتنحصر الغازات الأخرى أو مخاليطها المستخدمة فى هذا الشأن فيما يأتى ، ومقاديرها موضحة على أساس حجم قدره ألف قدم مكعب : اكسيد الأثيلين بواقع رطلين ، أو اكسيد الاثيلين وثانى اكسيد الكربون بواقع عشرين رطلا ، أو برومور الميثيل وثانى اكسيد الكربون بواقع عشرين رطلا ، أو فورمات الميثيل وثانى اكسيد الكربون بواقع ٣٠ رطلا ، أو كلوروبيكرين (Chloropicrin) بواقع رطل واحد ، أو ثانى كلورور الاثيلين وثالث كلورور الكربون بواقع ٢٠ رطلا ، أو حامض الهيدروسيانيك السائل أو أحد المواد المكافئة له بمقدار رطل وربع . ويفضل التبخير تحت تفريغ هوائى قدره ٢٨ بوصة من الزئبق حتى يزداد انتشار الغاز فى الأجزاء الثمرية ، وحتى تقل مقاومة الحشرات لانخفاض تركيز الاكسيجين داخل اسطوانات التبخير ، فضلا عن عدم تعرض العمال المشتغلين بالتبخير للاختناق بالغاز المستعمل بعد انتهاء العملية لاحتواء هذه الاسطوانات على مضخات ماصة طاردة للغاز بعيداً عن أماكن التجفيف .

المراجع

ا — كتب

1. Cruess, W. V ; Commercial Fruit & Vegetable Products ; (1938).

2. Malcolm, O.P. ; Successful Canning and Preserving ; (1930).

3. Morris, T. N ; Principles of Fruit Preservation ; (1933).

4. Official and Tentative Methods of Analysis of the Assoc of Official Agr. Chemists (Washington, D. C.).

ب — نشرات

1. Back, E. A ; Industrial Fumigation Against Insects ; U. S. D A; Cir. No. 369 ; (1937).

2. Brown, T. W., and Bahgat, M. ; Date-Palm in Egypt ; Min. of Agr., Hort. Sec, Booklet No. 24 ; (1938).

3 Caldwell, J. S ; Farm and Home Drying of Fruits and Vegetables, U. S. D. A, Farm. Bull. No. 984 ; (1933).

4. Chace, E. M; Tests of Methods For the Commercial Standarization of Raisins, U. S. D. A., Bull. No. 1, (1927).

5. Christie, A W. ; The Dehydration of Prunes ; Univ. of Calif., Agr. Expt. Sta. ; Bull. 404, (1929).

6. Christie, A. W., and Barnard, L. C. ; The Principles and Practice of Sun-Drying Fruit ; Univ. of Calif. ; Agr. Expt. Sta., Bull. No. 388, (1925).

7. Dowson, V. H. W. ; Dates and Date Cultivation of the 'Iraq, Two Parts, Cambridge, (1921).

8. Hinds, W. E. ; Carbon Disulphide as an Insecticide ; U. S. D. A. ; Farm. Bull. No. 799 ; (1924).

9. Griffin, E. L. ; Absorption and Retention of Hydrocyanic Acid by Fumigated Products ; Part II ; Bull. No. 1307, (1924).

10. Long, J. D., Mrak, E. M. and Fisher, C. D. ; Investigation in the Sulphering of Fruits for Drying ; Univ. of Calif. ; Agr. Expt. Sta. ; Bull. 636 ; July (1940).

11. Mason, S. C. ; Dates of Egypt and the Sudan ; U. S. D. A. ; Bull. 271 ; (1915).

12. Ditto ; The Saidy Date of Egypt ; U. S. D. A. ; Bull. No. 1125 ; (1923).

13. Ditto ; Date Culture in Egypt and the Sudan ; U. S. D. A. ; Bull. No. 1457, (1927).

14. Nichols, P. F., Powers, R., & Cross, C. R. ; Commercial Dehydration of Fruits & Vegetables ; U. S. D. A., Bull. No. 1335 ; (1925).

15. Nichols, P. F., and Christie, A. W. ; Dehydration of Grapes ; Univ. of Calif. ; Agr. Expt. Sta. ; Bull. 500 ; (1930).

16. Ditto ; Drying Cut Fruits ; Univ. of Calif. ; Agr. Expt. Sta. ; Bull. 485 ; (1930).

17. Nichols, P. F. ; Methods of Sun-Drying Fruits ; Univ. of Calif. ; Agr. Expt. Sta. ; Cir. 75, (1933).

18. Shafik, M. and Hilmy, A. L. ; A Mud Brick Oven for Drying Dates and Controlling Ephestia ; Soc. Fouad 1er D'Entomologie, Extrait Du Bulletin ; (1939).

19. Sievers, A. F., and Barger, W. R. ; Experiments on the Processing and Storing of Deglet Noor Dates in California ; U.S.D.A., Bull. No. 193 ; (1930).

20. State Council of Defence, Agr. Expt. Service of the Univ. of Wisconsin ; Dry Surplus Fruits and Vegetables ; Cir. 86 ; (1917).

21. Wiegand, E.H. & Bullis, D.E. ; A Method for Testing Moisture in Dried Prunes, Oregon Agr. College Station Circular 82, (1927).

(٢٢) حسين عارف ومحمد محمود صادق ، تجفيف البصل ، سلسلة الأبحاث العملية رقم ٤ ، (قسم الصناعات الزراعية ، كلية الزراعة) ، (١٩٣٩) .

(٢٣) حسين عارف ، طريقة انتفاع الفلاح المصرى بالصناعات الزراعية الأولية ، (١٩٤٠) .

ح — مجلات

1. Christie, A.W.; The Value of Wax Wrappers For Carton Packed Dates; Western Canner; Gune, (1925).

2. Cruess, W. V., Samisch, R. and Pancoast, H.M.; Fruit Enzyme Investigation; Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind., July, (1933).

3. Cruess, W.V. and Mrak, E.M.; The Dehydration of Vegetables; Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind., Dec., (1940).

4. Fattah, M.T. and Cruess, W.V.; Factors Affecting the Composition of Dates; Plant Physiology; July. (1927).

5. Morgan, A.F., Field, A. and Nichols, P.F.; Effect of Drying and Sulphering on Vitamin Content of Prunes and Apricots; Jour. of Agr. Research. Jan. (1931).

6. Nichols, P. F. and Reed, H. M.; What Happens in the Tropics; Western Canner and Packer, Sep. (1931).

7. Nichols, P. F.; Australian Cold Dipping Raisin Exps.; Western Canner and Packer; May, (1934).

8. Nichols, P.F., Mrak, E.M. and Pitman, G.A.; Moisture Proofness of Containers; Western Canner and Packer; Sept. (1933).

9. Nichols, P.F. and Mrak, E.M.; Moisture Proofness of Containers Tested Further; Western Canner and Packer; May, (1934).

10. Nichols, P.F. and Reed, H.M.; Experiments in Harvesting and Drying Figs; Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind.; April, (1932).

11. Nichols, P. F. and Cruess, W.V.; Sulpher Dioxide as Dried Fruit Preservative; Ind. and Eng. Chem.; June, (1932)

12. Nichols, P.F., Mrak, E.M. and Bethel, R.; Effect of Drying and Storage Conditions on Color and SO_2 Retention of Dried Apricots; Food Research; Vol 4, No. 1, (1939).

13. Nichols, P.F.; The Dehydration of Cling Peaches; Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind.; March, (1932).

14. Nichols, P.F.; Fisher, C.D. & Parks W.J.; Finding Moisture Content; Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind; University of California.; May, (1931).

15. Peck, W.V.; The Design of Drying Plant for the Food Industry, Food Manufacture; Dec. (1937).

16. Richert, W. S.; The California Dried Fruit Industry, 5 Parts; Fruit Products Jour. and Am. Vin. Ind.; May and July, 1937; January, February and May, (1938).

17. Editorial; Western Canner and Packer; Attacks of Insects; June, (1931).

(١٨) عبد العزيز حسن النوتى، مستقبل صناعة البلح فى مصر ، المؤتمر الزراعى الأول (١٩٣٦).

(١٩) على صادق ، الزبيب ، مجلة فلاحة البساتين المصرية (١٩٣٨).

الباب التاسع

عصير الفاكهة والشراب والمياه الغازية : عصير الفاكهة ، ثمار الفاكهة المصرية المستخدمة فى صناعته ، التعديل الكيمائى للحموضة ، طرق التحضير ، طرق الحفظ — عصير البرتقال ، الجريب فروت ، العنب ، التفاح ، الأناناس ، الليمون ، عصير الخضروات — شراب الفاكهة : أقسامه ، الشراب الصناعى — المياه الغازية : مكوناتها ، تحضير ماء الصودا ، المواد المكونة للرغوة ، التركيب التفصيلى للمياه الغازية ، الغازوزة الصناعية .

عصير الفاكهة :

وهو العصير الطبيعى لثمار الفاكهة ، ويستهلك عادة على حالته الطبيعية دون أن تضاف إليه مواد تغير خواصه أو صفاته ، وقد انتشرت صناعته فى كثير من البلدان الأجنبية خلال السنين الأخيرة للاعتبارات الآتية :

١ — ارتفاع قيمته الغذائية لغناه بالأملاح العضوية المتعلقة بتمثيل العناصر الغذائية الأخرى ، وتنظيم الهضم ، ومعادلة الحموضة الزائدة الناشئة عن كثرة استهلاك المواد ذات المتخلفات الحمضية ، وتميز بعض أنواع العصير بعنصرى النحاس والحديد المهمان فى علاج فقر الدم ، كما تتميز بعض الفاكهة بتأثيرها الملين وارتفاع محتوياتها من الفيتامينات المتنوعة ، فضلا عما تحتويه من المواد الكربوايدراتية (وخصوصاً سكر الفاكهة) والزيوت الطيارة المكونة لرائحتها وطعمها ، وهى مواد منبهة للشهية .

٢ — رخص الفاكهة على وجه عام فى الوقت الحاضر لكثرة محصولها وازدياد ضغطها على الأسواق المنتجة لها ، مما يساعد على التوسع فى استهلاك عصيرها فى صناعة المنتجات الغذائية ومنافسة المركبات الصناعية إلى حد كبير ، فيكثر فى الولايات المتحدة استهلاك عصير البرتقال والجريب فروت والطماطم والأناناس ، وفى انجلترا عصير بعض الثمار التوتية ، وفى هولنده عصير الطماطم ، وفى ألمانيا وسويسرا وكثير من البلدان الأوربية عصير التفاح . وفى اتحاد جنوب أفريقيا عصير العنب ، وعلى العموم تتوقف هذه الصناعة على عاملين مهمين هما رغبة الجمهور المستهلك ، ومدى توفر الفاكهة الصالحة للصناعة .

٣ — تقدم الدراسات العلمية والعملية المتعلقة بتحضير وحفظ عصير الفاكهة فى كثير من البلدان الأجنبية وخصوصاً بانجلترا وألمانيا وسويسرا والولايات المتحدة .

ثمار الفاكهة المصرية المستخدمة فى صناعة العصير :

إن أكثر أنواع الفاكهة المصرية صلاحية لصناعة العصير والشراب والمياه الغازية (وذلك إلى حد معين بالنسبة لبعض الأنواع) هى: البرتقال ، والشليك، والليمون ، والعنب ، واليوسفى، والجريب فروت ، والمانجة ، والرمان ، ويجب أن تكون ثمار البرتقال ناضجة إذ تحتوى الثمار الغضة على مركبات تكسب العصير طعما مراً واضحاً ، ويجب أن تتراوح السكريات إلى الحموضة فى الثمار الناضجة بين ٨ : ١ على الأقل ، ويفضل البرتقال البلدى لكثرة عصيره وتوفر نكهته وانخفاض سعره نسبياً عن الأصناف الأخرى ، وتستخدم ثمار الشليك البلدى على أن تكون مكتملة اللون الأحمر خالية من التلف البكتريولوجى ، والعطب لتهشم أنسجتها أثناء النقل ، أو لزيادة نضجها الثمرى ، وتستخدم بكثرة ثمار الليمون الأضاليا عن البلدى لارتفاع الزيوت الطيارة بالثمار الأخيرة ، ويستخدم عصير عنب المسكات بعد مزجه بعصير عنب أحمر حتى يتلون الأول بلون أحمر ، ويحسن مزجه بعصير عنب تتوفر فيه الرائحة والطعم كالكونكورد ، وتستخدم ثمار الجريب فروت التامة النضج الخالية من المرارة ، ويعبأ عصيرها عادة فى العلب الصفيح ، وأفضلها ثمار (Marsh Seedless) و(Duncan) ، ويجب أن تتراوح نسبة السكر إلى الحموضة فى عصير ثمار اليوسفى بين ٦,٥ — ٧ : ١ على الأقل . ويفضل الصنف البلدى قبل جفاف ثماره وانفصال قشورها عن اللب الداخلى ، ويجب أن تكون ثمار المانجة المستعملة تامة النضج ذات رائحة راتينجية ، وأفضلها ثمار المانجة البلدى ، وتستخدم فى هـــذه الصناعة ثمار الرمان الطائفى وهو أفضلها ، ثم الحجازى ، وناب الجمل ، والمليسى ، ودلاجرينوليير (De Lagrenoliere) ، ويجب أن تكون مكتملة النضج .

التعديل الكيماوى للحموضة :

ويقصد به تعديل الحموضة الطبيعية لعصير الفاكهة تعديلا يتناسب مع طريقة استهلاكه ورغبة المستهلكين . ويتميز العصير المسوق بالبلدان الأوربية والأمريكية بارتفاع حموضته وانخفاض تركيز مواده السكرية ، على عكس السوق المحلى والأسواق الشرقية ، وتنحصر سبل التعديل فى ثلاث طرق هى :

١ — خفض الحموضة : ويتلخص فى تعديل الحموضة إلى مقدار يتراوح بين ٠,٥ — ٠,٧٥ ٪

مقدرة كحامض ماليك ، أو بين ٠,٤٧٨ — ٠,٧١٧ ٪ مقدرة كحامض ستريك ، ويستخدم فى معادلة الجزء الزائد من الحموضة مسحوق الطباشير (كربونات الكالسيوم) أو كربونات البوتاسيوم ، ويراعى عدم اكتساب العصير المعادل طعماً غريباً (طعماً ترابياً) .

٢ — رفع الحموضة : وتتلخص فى إضافة إحدى الأحماض العضوية الآتية : الستريك ، والطرطريك ، والماليك ؛ ويتميز حامض الستريك باكسابه للعصير طعماً يماثل طعم الليمون ومذاق حاد منعش ، وحامض الطرطريك بتأثيره المنعش وخلو مذاقه من الحدة اللاذعة ، وحامض الماليك بضعف حموضة مذاقه ، ويفضل على وجه عام استعمال حامض الطرطريك ، وتكفى إضافة رطل واحد من إحدى هذه الأحماض إلى ٤٥٠ لتراً من العصير لرفع حموضته مقداراً قدره ٠,١ ٪ .

٣ — رفع تركيز المواد السكرية : وتستخدم هذه الطريقة بكثرة بالبلدان الأوربية ، ويرجع تأثيرها إلى ما تحدثه من التغير فى نسبة السكريات للحموضة .

طرق التحضير : وتشمل العمليات الآتية :

الفرز والغسيل : تفرز الثمار الخضراء الغضة والتالفة ، ثم تغسل الثمار السليمة لازالة المواد العالقة بها على أن تنقع فى ماء عند التصاق أجزاء صلبة من التربة بقشورها .

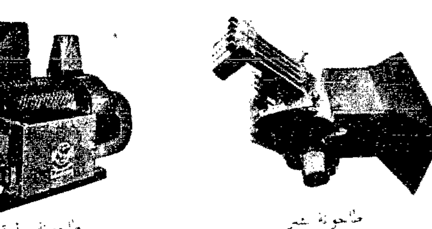
الهرس : ويقصد به تجزىء ثمار بعض أنواع الفاكهة كالتفاح والعنب والمشمش والخوخ والأناناس واليوسفى والليمون إلى أجزاء دقيقة حتى يتسنى عصرها . وتتم هذه العملية باليد فى المنازل والمعامل الصغيرة ، أو بآلات معدة لهذا الغرض فى المعامل التجارية الكبيرة وتنقسم هذه الآلات إلى قسمين رئيسيين وهما :

١ — الطواحين الحجرية : وتستخدم بكثرة فى سويسرا وإلى حد معين فى بعض البلدان الأوربية الأخرى ، وتتكون من حجرين مستديرين أحدهما ثابت والآخر متحرك (كالرحاية الريفية) ، فتهرس الثمار عند سقوطها بينهما ، وتنحصر عيوب هذه الطريقة فى تكسيرها للبذور الثمرية التى تكسب العصير طعماً مراً ، فضلا عن بطئها الشديد.

٢ — الطواحين المعدنية : وتنقسم إلى نوعين هما :

(أ) طواحين البشر : وتستعمل فقط بانجلترا والولايات المتحدة الأمريكية ، وتستخدم فى تجهيز ثمار التفاح للعصر ، وتتكون من أسطوانات معدنية يغطى سطحها قطع معـــدنية قصيرة لا تزيد عن ثلاث ملليمترات ، وتدور الأسطوانات حول محورها الأفقى داخل وعاء

خشبي (علبة أوقادوس) ذى حجم كاف لتحركها . فتتمزق الثمار حال سقوطها بين جدران الوعاء والسطح الخارجى للأسطوانات .



طاحونة شعر   طاحونة مطرقية

(ب) الطواحين المطرقية : وقد انتشر استخدامها فى السنين الأخيرة . وتتوقف نظريتها على الكبس والطرد . وتتكون من أسطوانات معدنية تحيط بها مطارق تدور حول محورها الأفقى داخل علبة ذات حجم مناسب . فتقوم المطارق بضغط الثمار وهرسها ثم بطردها للخارج . وتتميز ببساطة التركيب وسهولة التنظيف .

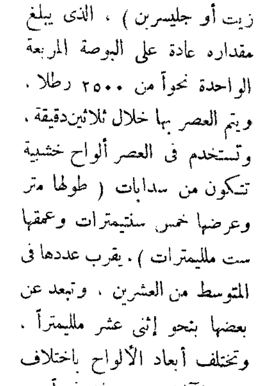
النقع : وفائدة هذه العملية هى إكساب العصير الناتج طعما ورائحة بقدر وافر . وهى قديمة العهد وتستخدم فى مصانع السيدر بانجلترا وفرنسا منذ قرون عديدة . وتنحصر فى مزج الأجزاء الثمرية بعد هرسها داخل أحواض كبيرة وتركها قبل العصر لمدة تتراوح بين ٢ — ٢٤ ساعة . وأهم مزاياها هى زيادة طعم ورائحة ولون ومقدار العصير الناتج . غير أنه كثيراً ما يتحمر وترتفع حموضته بالتالى ويفقد جزء من طعمه ورائحته . وقد بطل استخدامها بالمصانع الكبيرة المشتغلة بصناعة العصير . غير أنها لا تزال تستعمل بقلة فى المصانع الصغيرة .

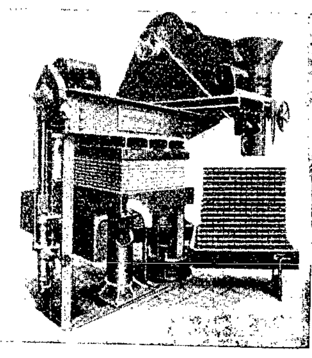
وتختلف طريقة النقع فى فرنسا عنها فى انجلترا . فتترك الثمار المهروسة فى البلاد الأولى فى أحواض كبيرة طول مدة النقع . فى حين أنها فى انجلترا . تمزج جيداً أولا ببعض المواد المجمعة للغرويات . بواقع ٣٥ رطل لكل ٤٥٠ لتراً . ويترك المخلوط إثنى عشر ساعة ، ثم تفصل المواد المجمعة والبقايا الراسبة بعد ذلك بالترشيح البسيط أو بجهاز مناسب من أجهزة القوة الطاردة المركزية .

العصر : والغرض من هذه العملية هو فصل العصير من الخلايا الثمرية بعد تمزيق جدرانها . وتتوقف على عدة عوامل مهمة تتلخص فى طبيعة التكوين المورفولوجى للثمار . وتركيب جدران الخلايا الثمرية المحتوية على العصير . ومدى خلو الثمار من المركبات غير المرغوب فيها كالجلوسيدات

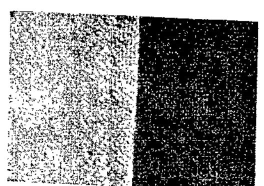
المرة ، والتنينات القابضة ، والزيوت النباتية غير المقبولة ، والانزيمات ، كما تتوقف على موضع ألوان الصبغات النباتية ، والمركبات الكيمائية المكسبة للطعم والرائحة ، ومدى تصاب الثمار ، وتركيب قشورها وسماكتها . وتنحصر آلات العصر فيما يأتى :

١ — الآلات ذات الألواح والقماش : وتتكون من سطحين معدنيين أحدهما ثابت (العلوى) والآخر متحرك (السفلى) ، ويتحرك السطح المعدنى السفلى بالضغط الايدروليكى (ماء أو زيت أو جليسرين) ، الذى يبلغ مقداره عادة على البوصة المربعة الواحدة نحواً من ٢٥٠٠ رطلا ، ويتم العصر بها خلال ثلاثين دقيقة ، وتستخدم فى العصر ألواح خشبية تتكون من سدابات (طولها متر وعرضها خمس سنتيمترات وعمقها ست ملليمترات) ، يقرب عددها فى المتوسط من العشرين ، وتبعد عن بعضها بنحو إثنى عشر ملليمتراً ، وتختلف أبعاد الألواح باختلاف حجم الآلات ، وتبلغ نحواً من ١١٥ × ١١٥ سنتيمتراً للآلات سعة مائة طناً ، وتصنع هذه الألواح من أخشاب صلبة مرنة خالية من المركبات الصمغية والمركبات الأخرى التى قد تكسب العصير طعما أو رائحة غير مقبولين، وأفضلها أنواع العزيزى، والأرو، والزان. وتتبادل هذه الألواح مع قطع من القماش (بمسطح يزيد عن مسطح الألواح) من الكتان والقطن والصوف . ويغلب صناعتها من القطن ويفضل منها ما يحتوى نسيجها على كتان إيطالى ذى ألياف طويلة ، ويجب أن يتحمل القماش الضغط المرتفع وأن تكون مسامه ملائمة لمرور العصير . وينظف القماش مرة كل اسبوع عند العمل المستمر بغليها فى الماء لمدة عشرين دقيقة مع إضافة قدر مناسب من حامض الكبريتوز للماء لتطهيرها .





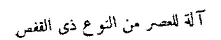
آلة للعصر من النوع ذى الألواح والقماش



القماش المستعمل فى أعمال الترشيح

وعند العمل توضع الثمار المهروسة على القماش بارتفاع لا يزيد عن سبع سنتيمترات ثم يسوى سطحها العلوى وتوضع فوق السطح المعدنى السفلى المتحرك بحيث تتبادل معها الألواح رأسياً وبحيث لا يزيد عدد ما يوضع منها فى الآلات عن خمس عشرة قطعة ، ثم يؤخذ فى الضغط ويجمع العصير فى أحواض بجانب الآلات حتى يتسنى جمعه كاملا بدون فقد .

٢ — الآلات ذات القفص : وتتكون من قفصين غير ثابتين مصنوعين من الخشب (على أن تتوفر فيه الصفات التى سبق ذكرها) ومن ثقل خشبى (ضاغط) ، وتتلخص طريقة استخدامها فى تعبئة أحد القفصين بالثمار المهروسة ثم إسقاط الثقل الخشبى عليها وضغط الثمار إيدروليكيا (بجهاز معد لهذا الغرض مركب فوق سطح الثقل أو بجانب الآلة والضغط سفلياً فى هذه الحالة) تبلغ قوته نحواً من ٦٠٠ رطلا على البوصة المربعة فى المتوسط ، ويعبأ القفص الثانى — أثناء العمل — بثمار مهروسة حتى يتم إعداده للعمل بمجرد الانتهاء من عصر ثمار القفص الأول ، ويجمع العصير فى أحواض خشبية أو معدنية ، وتفضل الأنواع المبطنة بمواد ورنيشية عازلة ، وتثبت هذه الأحواض فى مواضع مناسبة بالقرب من الآلات حتى يتجمع فيها عند خروجه .

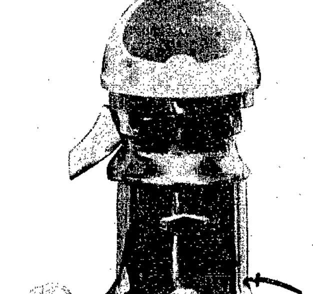


آلة للعصر من النوع ذى القفص

٣ — الآلات البريمية : وتتكون من علبة معدنية مخروطية الشكل تتحرك بداخلها بريمة معدنية ، ولاستعمالها توضع الثمار المهروسة بداخلها فى قادوس معد لتعبئتها . ويضغط على سطحها وتحرك البريمة فينفصل عصيرها عند سقوط الأجزاء الثمرية بين الغلاف المعدنى والبريمة ، وأهم عيوب هذه الطريقة هى تأثير أحماض الفاكهة على معدن الآلات مما يؤدى إلى التلوث المعدنى للعصير .

٤ — الآلات ذات المحور المخروطى : وتستخدم فى عصر ثمار الموالح ما عدا اليوسفى ، وتشمل أحجاما متنوعة من الآلات صغيرة وكبيرة ، وتتكون على وجه عام من محور رأسى يحمل أقماعاً مخروطية الشكل مصنوعة من الطبخ (الباغة الثقيلة) أو من معادن عديمة التآكل ، وتتحرك هذه الأقماع عند العمل نحواً من ١٢٠٠ دورة حول محورها فى الدقيقة وتحتوى الآلات الصغيرة على قمع واحد يحرك باليد أو بموتور كهربائى قوة نصف حصان ،

وتحتوى الآلات الكبيرة على أكثر من قمع واحد يديرها موتور كبير تتناسب قوته مع عددها ، وتوجد آلات فى الوقت الحاضر تحتوى على أجهزة لتدريج الثمار تبعاً للحجم وتقطيعها بعد ذلك إلى نصفين عرضيين وعصرها آلياً ، وتبلغ سعة هذه الآلات ١٢٠ ثمرة فى الدقيقة فى حين أن سعة الآلات الصغيرة لا تزيد عن خمس فى المدة ذاتها .



جهاز صغير لعصر بعض ثمار الموالح

وتتلخص طريقة العصر فى تقطيع الثمار عرضياً إلى نصفين باليد العاملة أو بأجهزة للتقطيع معدة لهذا الغرض ، ثم يضغط السطح النصفى للثمار على القمع المتحرك فينفصل عصيره من الخلايا الحاملة له .

مقدار العصير بالفاكهة وتركيز مواده السكرية : يبين الجدول الآتى المقدار المتوسط من الثمار الكافى لانتاج لتر واحد من العصير كما يبين تركيز المواد السكرية بكل منها وهو :

نوع الثمار	مقدار الثمار الكافية لانتاج لتر واحد من العصير	درجة التركيز المئوية للمواد السكرية فى العصير
البرتقال . .	١٢ — ١٥ ثمرة متوسطة الحجم	١٠ — ١٢
اليوسفى . .	١٥ — ٢٠ « « «	٨ — ١١
الجريب فروت .	٤ — ٦ ثمرات « «	٦ — ٩,٥
الليمون الأضاليا .	٥٠ — ٦٠ ثمرة « «	٢,٥
« البلدى .	١٠٠ « « «	٠,٣
الشليك . .	١,٢٥ كيلو جرام	٥ — ٧
التوت . .	٢ «	٨ — ١١
الخوخ . .	١,٧٥ «	١٤ — ١٦
المشمش . .	١,٦ «	٨ — ١٠
المانجة . .	٨ — ١٢ ثمرة متوسطة الحجم	١٢ — ١٥
البرقوق . .	١,٥ — ٢ كيلو جرام	١١ — ١٤
العنب . .	١,٥ — ٢ «	١٥ — ٢٥
التفاح . .	٢ «	٨ — ٢٠

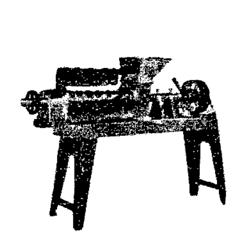
فصل المواد الغريبة العالقة بعصير الفاكهة : يحتوى عصير الفاكهة بعد إنتاجه على جزئيات كبيرة وأخرى دقيقة ميكروسكوبية الحجم ، وتتكون الأولى من البذور والقشور وبعض الأنسجة الثمرية الداخلية المحيطة بالخلايا الحاملة للعصير ، وتفصل هذه الأجزاء بالتصفية والترشيح ، وتتكون الثانية من أجزاء لبية وصموغ متنوعة ومواد بكتينية وبروتينية عالقة بالعصير على حالة غروية ، وتفصل بالترويق . وتقتصر عمليات الترويق على عصير ثمار التفاح والعنب والليمون لانتاج سائل رائق زاهى اللون ، غير أن فصل هذه المواد العالقة الدقيقة كثيراً مايؤدى إلى فقد جزء كبير من الصفات الطبيعية للعصير من رائحة وطعم ، فضلا عن ضياع بعض عناصرها الغذائية ، ولذلك يكتفى فى الوقت الحاضر بتصفية وترشيح عصير معظم الفاكهة وتعبئتها بعد ذلك على حالة عكرة داخل علب من الصفيح أو آنية من الزجاج داكنة اللون أو غير شفافة لاخفاء تعكرها .

التصفية : ويقصد بها فصل المواد العالقة ذات الجزئيات الكبيرة عن العصير بامراره خلال قطع من اللباد أو قماش الجبن أو الفانلا أو خلال مصفاة معدنية ذات ثقوب دقيقة متناسبة مع الغرض المستخدمة فيه ، ويوجد فى الوقت الحاضر آلات للتصفية تتكون من اسطوانات مثقوبة بثقوب دقيقة الحجم ، وتحتوى على مضارب معدنية تتصل بمحورها الأفقى بحيث تتحرك داخلها حول السطح الداخلى لها مؤدية إلى ضغط العصير الخام خلال الثقوب فيخرج العصير المصفى وتتخلف الجزئيات الكبيرة العالقة به .

الترشيح : ويقصد به فصل المواد العالقة عن العصير بامراره خلال وسائل معينة للترشيح بواسطة الجاذبية الأرضية أو الضغط أو التفريغ الهوائى ، وتشمل هذه الوسائل مواد عديدة

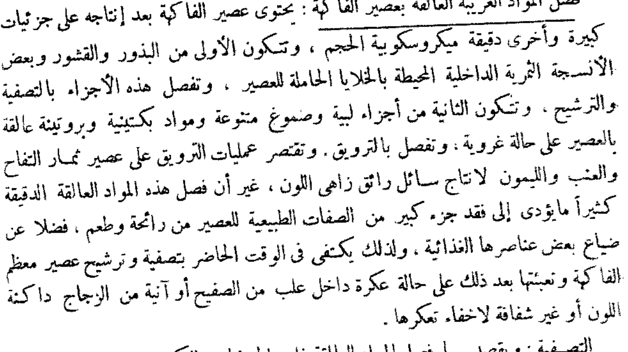


التصفية خلال قماش الجبن



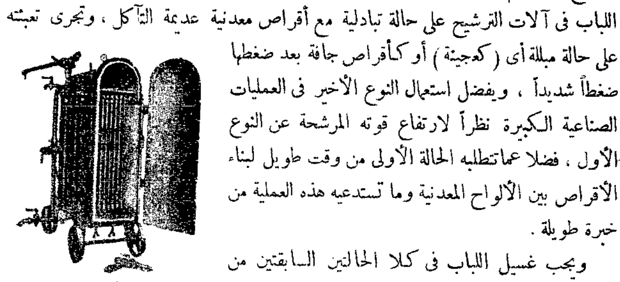
جهاز للتصفية

أهمها قطع من القماش دقيقة النسيج ولباب للترشيح وألواح من الاسبستس . ولايختلف نوع القماش المستخدم للترشيح عن المستعمل فى آلات العصر ذات الألواح والقماش ، ويتكون لباب

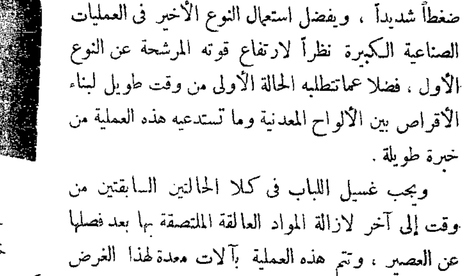


طريقة تعبئة ألواح الاسبستس فى آلات الترشيح

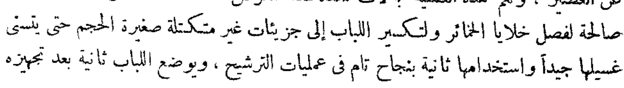
الترشيح المستخدم من مخاليط لبابية من القطن أو الاسبستس أو كلاهما معاً أو من الورق ويعبأ اللباب فى آلات الترشيح على حالة تبادلية مع أقراص معدنية عديمة التآكل ، وتجرى تعبئته على حالة مبللة أى (كعجينة) أو كأقراص جافة بعد ضغطها ضغطاً شديداً ، ويفضل استعمال النوع الأخير فى العمليات الصناعية الكبيرة نظراً لارتفاع قوته المرشحة عن النوع الأول ، فضلا عما تتطلبه الحالة الأولى من وقت طويل لبناء الأقراص بين الألواح المعدنية وما تستدعيه هذه العملية من خبرة طويلة .



جهاز رأسى للترشيح خلال ألواح الاسبستس

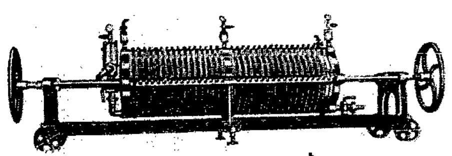


ويجب غسيل اللباب فى كلا الحالتين السابقتين من وقت إلى آخر لازالة المواد العالقة المتصقة بها بعد فصلها عن العصير ، وتتم هذه العملية بآلات معدة لهذا الغرض صالحة لفصل خلايا الخمائر ولتكسير اللباب إلى جزيئات غير متكتلة صغيرة الحجم حتى يتسنى غسيلها جيداً واستخدامها ثانية بنجاح تام فى عمليات الترشيح ، ويوضع اللباب ثانية بعد تجهيزه



فى آلات ضاغطة مناسبة لحجم آلات الترشيح ، وبذلك تحضر منه أقراص صالحة للعمل .

ويتسنى الحصول على ألواح الاسبستس بأحجام معيارية من شركات تجارية تقوم بصناعتها وتتوقف قيمتها على المسامية . ويستخدم فى ترشيح العصير النوعان (Seitz K.) و (A W. 2) ، كما تصنع بانجلترا ألواح (British-made Sterilmats) ، ويجب ترويق العصير ترويقا أولياً قبل ترشيحه خلال ألواح الاسبستس ذى المسام الدقيقة حتى يتسنى فصل جميع المواد العالقة بسهولة وبدون أن تسد مسامه .



جهاز أفقى للترشيح خلال ألواح الاسبستس

وتتكون آلات الترشيح من أقراص معدنية عديمة التآكل تكون عند ترتيبها بجانب بعضها اسطوانة كاملة ذات أنبوبتين ، لمرور العصير الخام والمرشح ، وتوضع أقراص الترشيح بالتبادل بين الأقراص المذكورة . وتحتوى هذه الآلات على طلمبات ماصة كابسة لامتصاص العصير ثم ضغطه خلال ألواح الترشيح تحت ضغط يبلغ فى المتوسط ٢٥ رطلا على البوصة المربعة الواحدة فيمر العصير خلال أقراص الترشيح من أسفل إلى أعلا بفعل خاصية الانتشار تحت الضغط الايدروليكى المذكور فتنفصل المواد العالقة ويندفع العصير المرشح إلى الأنبوبة العلوية حيث يمر منها للخارج متدفقاً تحت الضغط المتقدم ، وتبلغ السعة المتوسطة لهذه الآلات نحواً من ألف لتر فى الساعة الواحدة .

الترويق : ويقصد به إزالة المواد العالقة بالعصير وإنتاج عصير رائق براق ، وتتطلب هذه العملية إعادة ترشيح العصير بعد ترويقه لفصل المواد الراسبة تبعاً لما ذكر فى الموضوع السابق . وتشمل عملية الترويق طرق عديدة أهمها :

١ — الترويق الأنزيمى : ويرجع الفضل فى وضعها إلى كيرتز (Kertesz) فى عام ١٩٣٠ إذ تمكن لأول مرة من تحليل البكتين (المكون للجزء الأكبر من المواد العالقة الدقيقة بعصير الفاكهة) بانزيم البكتيناز المتكون كافرازات للفطر (Penicillium glaucum) عند إنمائه فى بيئة ملحية فسيولوجيـــة تحتوى على السكروز والبكتين ، ويعرف مسحوقه التجارى بالبكتينول (Pectinol) ، ويتكون من الانزيم المختلط بمقدار مناسب من النخالة أو السكر

النشوى للذرة (السيريلوز) ، وتوجد منه فى الوقت الحاضر ثلاث أنواع يعرف أولها باسم (Pect. W.) لترويق عصير العنب ، والثانى باسم (Pect. A.) لترويق عصير التفاح والثالث باسم (Pect. M.) لترويق عصير ثمار الفاكهة الأخرى المحتوية على مواد بكتينية .

كذلك تمكن بعض الباحثين الانجليز من تحضير الأنزيم المتقدم بانماء الفطر (Aspergillus oryzae) فى بيئة ملحية فسيولوجية مناسبة وحضروا منه بعد ذلك المسحوق التجارى المعروف بالكلاريز (Clarase) ، وتنتج ألمانيا مادة تعرف بالكيدموست (Scheidmost) تحتوى عليه ، كما توجد بسويسرا بعض ثمار توتية تحتوى عليه أيضاً .

جهاز للترويق

وتتلخص طريقة إنحلال البكتين بهذا الانزيم إلى ترسيب جزء منه على حالة حامض بكتيك غير قابل للذوبان فى الماء وتحليله للجزء الباقى إلى مواد قابلة للذوبان فى الماء هى السكر العربى ومادة الجلاكتوز وحامض الجلاكتيورونيك وحامض استيك وكحول الميثيل ، ويحمل حامض البكتيك أثناء رسوبه المواد الغروية الأخرى التى قد تكون عالقة بالعصير . ويتوقف مقدار الأنزيم المضاف على نوع المستحضر التجارى ومدى نشاط الأنزيم به والتركيب الكيمائى للعصير ومقدار المواد العالقة وتركيز الحموضة به ودرجة حرارة الوسط المعد لتخزين العصير وطول مدة التفاعل . ويجب إتمام عملية الترويق فى أقل وقت ممكن عملياً حتى لا يتعرض العصير للتخمر أو لتغير خواصه العامة .

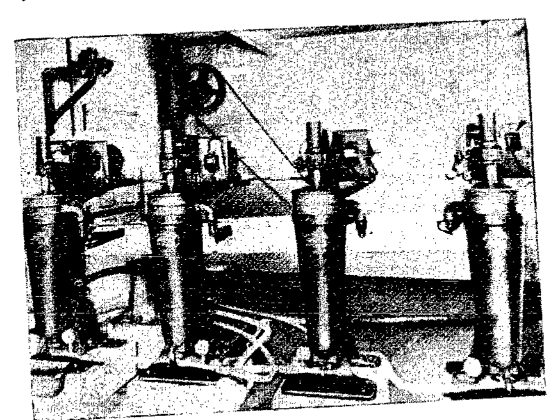
ويكفى فى حالة استعمال البكتينول إضافة رطل واحد منه لكل ٣٧٥ لتراً من عصير التفاح حيث يتم ترويقه فى مدة عشرين ساعة عند تخزينه فى درجة قدرها ٦٦° فرنهيتية ، ويبلغ المقدار المناسب من مادة الكلاريز رطلا واحداً لكل ٤٥٠ لتراً . ويحسن تنشيط الأنزيم قبل الاستعمال بمزجه بعشرة أضعاف وزنه من العصير وحفظه فى درجة تتراوح بين ٩٠° — ١٠٠° فرنهيتية لمدة ٢٤ ساعة (لخفض طول الفترة التى يتطلبها الترويق بمدة تتراوح بين ١٢ — ٢٤ ساعة) ، ومن المعتاد إتمام عملية الترويق فى هذه الحالة خلال يومين أو يومين ونصف ، ويراعى الحذر فى إضافة مادة الأنزيم إذ يؤدى ارتفاع تركيزها عن الحد المناسب إلى ظهور رواسب بالعصير بعد فترة معينة من حين التعبئة قد تبلغ الست شهور مما يقتضى الترشيح ثانية .

٢ — الترويق بمخلوط الجيلاتين والتنين : وهى طريقة كانت شائعة بأوربا وأمريكا غير أن استعمالها قد نقص إلى حد كبير فى الوقت الحاضر . ويبلغ مقدار التنين اللازم إضافته

العصير نحواً من ٥٦ جرام كل ٤٥٠ لتراً ، ومن الجيلاتين نحواً من ١٠٥ جرام للحجم ذاته من العصير ، وتتلخص طريقة العمل فى إذابة كل من هاتين المادتين فى ماء دافىء وإضافة محلول التنين أولا إلى العصير ومزجه به جيداً ثم إضافة المحلول الآخر ، ويفضل دائماً القيام باختبار أولى لتقدير الكمية اللازمة منهما ، وأهم عيوب هذه الطريقة هى صعوبة استخلاص العصير بعد ترويقه . غير أنه يمكن فى الوقت الحالى استعمال القوة المركزية الطاردة بنجاح كامل فى هذا الشأن .

٣ — الترسيب : وهى طريقة طبيعية تتلخص فى تخزين العصير الخام لمدة تتراوح بين شهر واحد إلى ست شهور ، وتتوقف نظريتها على تجمع المواد العالقة ورسوبها التدريجى إلى القاع بالجاذبية الأرضية ، ويراعى فى هذه الحالة إضافة مادة حافظة مناسبة (عادة كب ا٢) لمنع تلف العصير بكتريولوجياً .

٤ — استخدام القوة المركزية الطاردة : وتستعمل كعملية متممة للعمليات السابقة أو على



ترويق بالقوة الطاردة المركزية

حدة ، ويراعى فى الحالة الأخيرة الترويق على دفعتين ، فتفرز المواد العالقة منه أولا ثم يخزن العصيرة لمدة من الوقت وتكرر العملية ثانية قبل التعبئة والتسويق .

٥ — استخدام المواد المجمعة للغرويات : وهى مواد دقيقة ذات شحنة كهربائية موجبة

تعمل عند مزجها بعصير خام تعلق به مواد غروية ذات شحنة سالبة على ترسيبها ، وتشمل البيومين البيض والكيزين والطفل الاسبانى والايسنجلاس ، وتستخدم بكثرة مادة سليكية تعرف تجاريا باسم (Filter Cel) وهى بقايا أحياء بحرية دقيقة (Plankton Martime Diatoms)، وتوجد هذه المادة فى بلدة (Lompoc) بكاليفورنيا ، وتتركب كيمائياً كالآتى :

سليكا . . . . ٨٨ ٪	اكسيد كالسيوم ومغنسيوم ١ ٪
أملاح حديد وأكسيد ألومنيوم ٥ ٪	رطوبة . . . . ٦ ٪

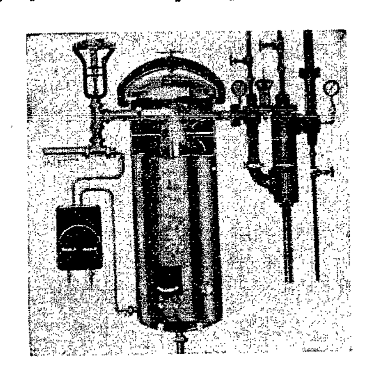
ولاستخدامها تضاف بمقدار يتراوح بين ١ — ٢٪ من حجم العصير الخام ، وتتكون الآلات المستخدمة فى هذه الطريقة من إناء كبير ذى فتحة فى قاعة تتصل بطلمبة ماصة ، ويحتوى الاناء فى داخله على محور خشبى تثبت عليه عدة طبقات من قماش مناسب للترشيح (كقماش الجبن) تفصلها عن بعضها إطارات خشبية رقيقة مجوفة ، وتغسل المادة السليكية جيداً بالماء ثم تخلط بمقدار مناسب منه وتصب بعد ذلك على سطح القماش حتى تتكون منها على سطحه طبقة مناسبة ، ثم يصب العصير فوقها (وذلك على حالته الطبيعية أو بعد خلطه بقليل من المادة السليكية) فيمر العصير خلالها مخلفاً المواد العالقة ، ويتميز العصير المرشح بصفائه وشدة لمعته .

٦ — استخدام الحرارة المرتفعة : وتتوقف نظريتها على تجمع المواد الغروية عند التسخين على شرط عدم ارتفاع درجة الحرارة إلى حد يتلف الخواص الطبيعية للعصير من رائحة وطعم ، ومن المعتاد استعمال درجة حرارة قدرها ١٨٠° فرنهيتية لمدة لاتزيد عن الدقيقة الواحدة ثم تبريد العصير بعد ذلك تبريداً فجائياً للتخلص من التأثير الضار للحرارة المرتفعة . ويفضل التسخين تحت تفريغ هوائى حتى ينخفض فعل الأكسدة إلى أقل حد ممكن ، وتتميز هذه الطريقة عن طرق الترويق الأخرى بتجميعها للمواد المعرضة للرسوب عند تعقيم العصير أو بسترته مما يتطلب إعادة الترشيح .

٧ — استخدام درجات التجمد : وتتوقف نظريتها على تغير خواص المواد الغروية عند تبريدها إلى درجات التجمد ثم صهرها فيؤدى ذلك إلى رسوب هذه المواد ، وتستخدم هذه الطريقة إلى حد ما فى ترويق عصير التفاح والعنب وثمار بعض الموالح .

التهوية : وينحصر الغرض من هذه العملية فى إزالة الهواء الذائب بالعصير نظراً لتأثير غاز الاكسيجين وأكسدته لمركباته الكيمائية وخصوصاً لما يحتويه العصير من الأنزيمات المؤكسدة (الاكسيداز) التى تغير طعمه وتفقده رائحته ، وتجرى هذه العملية فى آلات

مصنوعة من معادن غير قابلة للتآكل ، ويمر العصير خلالها فى طبقات رقيقة على جوانب جدرانها



جهاز للتهوية

الداخلية أو على أقراص معدنية يتعامد محورها مع مسقطها الرأسى ، ثم يفرغ الهواء حتى يتراوح التفريغ بين ٢٥ — ٢٧ بوصة من الزئبق .

طرق الحفظ :

يتعرض عصير الفاكهة بعد تجهيزه لعدة أنواع من التلف ، فيفسد بكتريولوجيا بالخمائر والفطريات والبكتريا المقاومة للحموضة . وكيمائياً بالانزيمات والأكسدة والتآكل المعدنى . وتعمل الخمائر على تخمره ، والفطريات إلى تعفنه ، والبكتريا إلى تلوثه وتحلل بعض مركباته . وتقتل الخمائر ومعظم أنواع البكتريا المحبة للحموضة فى درجة قدرها ١٥٠° فرنهيتية بعد دقائق قليلة . وفى درجة ١٣٠° — ١٣٥° فرنهيتية بعد عدة دقائق أيضاً عند تلويثها لبيئات شديدة الحموضة . ولا يتسنى قتل بعض البكتريا (وخصوصاً جراثيمها) النامية فى عصير الطماطم إلا فى درجة ١٩٠° فرنهيتية بعد مدة أطول ، وتقتل معظم جراثيم الفطريات فى درجة ١٧٥° فرنهيتية فى مدة تتراوح بين ٥ — ١٠ دقائق ، وتتطلب هذه الجراثيم وجود الاكسيجين ولذلك لا تنمو فى العصير المعبأ داخل أوانى مفرغة من الهواء ، أو محتوية على غاز ثانى أكسيد الكربون عوضاً عن الهواء مما لا يوجب ارتفاع درجة حرارة التعقيم .

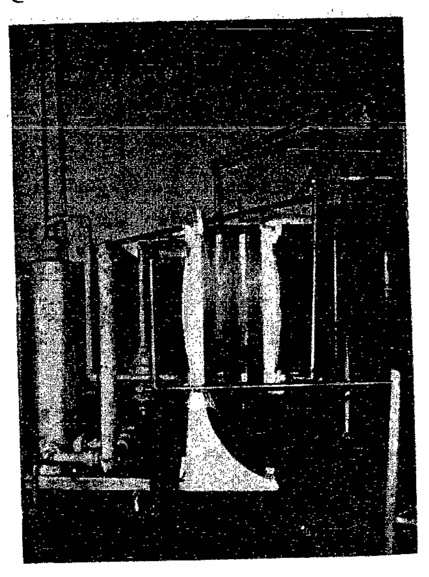
وأما عن علاقة الانزيمات بالحرارة ، فان بعض أنواعها يتلف بفعل الحرارة المتوسطة فى الارتفاع فى حين تتلف الانزيمات المحللة للبكتين (المسببة لانفصال مكونات عصير ثمار الموالح وتغيرات متنوعة بعصير بعض الثمار الأخرى كعصير التفاح) فى درجة ١٨٥° فرنهيتية فى أربع دقائق ، وفى درجة ١٩٠° فرنهيتية فى دقيقة واحدة وفى ثوانى قليلة فى درجة ١٩٥° فرنهيتية . وتتطلب هذه الانزيمات على وجه عام وجود الهواء الجوى حتى يتسنى لها القيام بوظائفها الحيوية المختلفة . ولما كانت التغيرات الطبيعية والكيمائية لخواص العصير كالطعم والرائحة ترجع إلى فعل بعض الأنزيمات ، فان التخلص منها بالحرارة المرتفعة يؤدى إلى المحافظة على تلك الخواص ، فضلا عن احتفاظ العصير بعد تعبئته برونق مظهره العام وتناسق قوامه .

ولقد حاول الكثيرون من الباحثين استغلال الكهرباء وأشعة إكس والأشعة فوق البنفسجية وبعض العناصر المعدنية المثبطة للاحياء الدقيقة والأنزيمات كالفضة فى تعقيم عصير الفاكهة ، غير أن أبحاثهم فى هذا الشأن لم يتيسر تطبيقها صناعياً حتى الوقت الحاضر لتعقدها ، غير أن هناك طريقة حديثة جديرة بالعناية الشديدة وهى تخزين العصير على حالة مجمدة فى درجات منخفضة من البرودة . ويتميز العصير فيها باحتفاظه بجميع الخواص ، والصفات المميزة للعصير الطبيعى مما ساعد على انتشارها فى جميع البلدان التى تتوفر لها وسائل التبريد الصناعى ونخص بالذكر منها الولايات المتحدة الأمريكية . (راجع باب التبريد الصناعى) .

وفضلا عن ذلك يمكن تعقيم العصير باحدى المواد الحافظة الكيمائية كحامض البنزويك أو حامض الكبريتوز أو أحد أملاحها ، كما يمكن تعقيمه بالترشيح الدقيق خلال ألواح ذات ثقوب دقيقة ميكروسكوبية الحجم لفصل خلايا الخمائر عنه ، ويتطلب استعمال هذه الوسائل شدة توفر أسباب التعقيم داخل المعامل وحجرات التعبئة وآلات الملء مع توفر أسبابه أيضاً فى ملابس العمال وهى عوامل صعبة تتطلب تكاليف مرهقة وتؤدى إلى رفع مصروفات الانتاج . وتنحصر طرق الحفظ المعتادة فيما يأتى :

١ — البسترة : ويقصد بها فى هذه الحالة التخلص من الأحياء الدقيقة المؤدية إلى تلف العصير ، على أن تتمشى قواعدها مع نوع العصير وطريقة تعبئته واستهلاكه ، وتوجد طريقتان للبسترة تنحصر إحداهما فى رفع حرارة العصير إلى درجة متوسطة الارتفاع لمدة طويلة من الوقت وتعرف بالبسترة البطيئة ، وتنحصر الأخرى فى رفع حرارته إلى درجة أكثر ارتفاعاً (تقل عن درجة غليان الماء) لمدة قصيرة من الوقت لا تتعدى أحياناً الدقيقة الواحدة على أن يعقبها التبريد الفجائى ، وتعرف بالبسترة السريعة .

وتتناسب المدة اللازمة لقتل الأحياء الدقيقة والأنزيمات عكسيا مع درجة الحرارة .



جهاز للبسترة السريعة

ويتضح ذلك من الجدول الآتى بالنسبة لخميرة النبيذ (S.ellipsoideus) وهو :

درجة الحرارة الفرنهيتية	المدة بالدقائق اللازمة لقتل الخميرة	البيئة	أسماء الباحثين
١٣٥,٥	١٠	عصير عنب	عارف وكروز (١٩٣٤)
١٣٣,٥	٢٠		
١٣١,٥	٤٠		
١٣٠,٥	٦٠		
١٢٨,٨	١٢٠		

درجة الحرارة الفرنهيتية	المدة بالدقائق اللازمة لقتل الخميرة	البيئة	أسماء الباحثين
١٤٣,٦	١	عصير عنب	تريسى (١٩٣٢)
١٣٨,٢	٥		
١٣٢,٨	١٥		
١٤٥	٢	عصير تفاح	كروز وعارف وابريش (١٩٣٣)
١٣٤,٦	١٠		
١٣٢,٦	٢٠		
١٣٠,٦	٤٠		
١٢٩,٥	٦٠		
١٢٧,٩	١٢٠		

وقد تمكن كروز والباحثين السابقين من إثبات صلاحية درجات الحرارة المنحصرة بين ١٥٠° — ١٦٠° فرنهيتية لحفظ العصير فى حالة توفر إحدى العوامل الآتية :

(ا) إحلال غاز ثانى أكسيد الكربون بدلا من غاز الأكسيجين .

(ب) تفريغ الهواء الذائب بالعصير ثم تعبئته تحت تفريغ هوائى شديد .

(حـ) طرد الهواء الذائب بالعصير بواسطة التفريغ الهوائى أو بغاز الأزوت وإحلال الغاز الأخير بدلا عنه .

(د) تعبئة العصير داخل علب من الصفيح (ملائمة لنوعه) .

ولقد تمكنوا من بسترة عصير التفاح المذاب فيه غاز ثانى أكسيد الكربون فى درجة ١٤٠° فرنهيتية فى مدة ٣٠ دقيقة ، وفى درجة ١٣٠° فرنهيتية فى مدة ساعتين بالرغم من تلقيحهم للعصير بعدد وافر من خلايا الخميرة السابقة وجراثيم بعض الفطريات ، ولم يتيسر لهم بسترة عصير التفاح الطبيعى بالمعاملة السابقة ،أو إيقاف فعل الأنزيمات المحللة للمادة البكتينية الموجودة ، غير أنه يتسنى استخدام تلك الدرجات عند قلة البكتين بالثمار أو عند تحلل هذه المادة مائياً باحدى الأنزيمات المناسبة ، وفضلا عن ذلك لايتيسر استخدام درجات البسترة المتقدمة فى حفظ عصير ثمار الموالح لارتفاع درجة الحرارة اللازمة لاتلاف الأنزيمات المحللة لمادتها البكتينية ، كذلك يتطلب حفظ عصير الطماطم ارتفاع درجة البسترة لقتل جميع البكتريا المقاومة للحرارة نظراً لنمو ثمار الطماطم بالقرب من سطح الأرض وتعرضها بشدة للتلوث بأحياء التربة الزراعية .

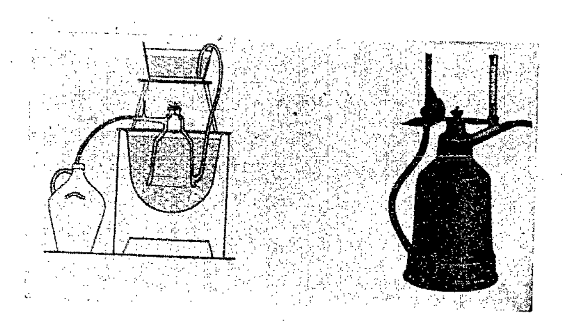
وتتوقف درجة البسترة على قيمة الحموضة الحقيقية (الأس الايدروجينى) فتزداد قيمتها بانخفاض الحموضة والعكس بالعكس ، ولذلك ترتفع درجة الحرارة اللازمة لبسترة عصير الثمار المتقدمة فى النضج عن الثمار الغضة أو التى تقل عنها فى النضج ، لانخفاض تركيز الحموضة فى الأولى عن الثانية .

كذلك تمكن بيفنز وجورسلين وبيدرسون (Beavens, Goresline and Pederson) فى عام ١٩٣٨ من قتل جميع الأحياء الدقيقة الملوثة لعصير بعض أصناف العنب فى درجة ١٦٥°فرنهيتية ، وبسترة عصير التفاح فى ١٧٥°فرنهيتية .

وتتلخص طريقة البسترة السريعة فى تسخين العصير بسرعة إلى درجة ١٩٠°فرنهيتية وحفظ حرارة العصير فى تلك الدرجة لمدة تقرب من الدقيقة الكاملة ، وتعبئتها مباشرة داخل الأوانى (عادة علب من الصفيح مطلاة من الداخل بمادة ورنيشية ملائمة لنوع العصير كاينامل « L » لعصير البرتقال) وقفلها جيداً ثم قلبها فوق غطاءاتها حتى يتم تعقيم هذه الغطاءات ، وتبريدها بسرعة حتى لايحترق طعمها بالحرارة المرتفعة عند استمرارها لمدة طويلة من الوقت ، وقد انتشرت هذه الطريقة لاحتفاظ العصير بمعظم خواصه الطبيعية خصوصاً عند تهويته بكفاية قبل البسترة لازالة الهواء الذائب الذى يساعد على أكسدة مركباته الكيمائية . وعلى العموم تتوقف درجة البسترة على عدة عوامل مهمة كقيمة الأس الايدروجينى ، ومدى التلوث البكتريولوجى . والتركيب الكيمائى للعصير ، ودرجة لزوجته الحقيقية ، كما تتوقف على طريقة البسترة ، وحالة العصير أثناء البسترة من وجهة التحرك أو السكون .

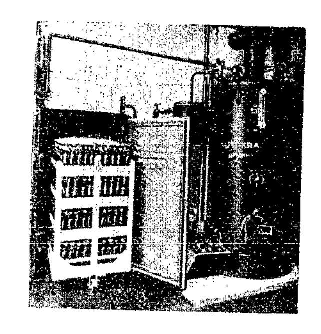
وتعرف البسترة فى هذه الصناعة بالتخزين على الساخن أو بالتعبئة على الساخن ، أى تخزين العصير على حالته الطبيعية بدون أن تضاف اليه مواد كيمائية حافظة أو تعقيمه باحدى الوسائل الأخرى ما عدا البسترة ، وتنقسم طرق التعبئة أو التخزين على الساخن إلى الأقسام الآتية :

١ — التعبئة فى أوانى زجاجية كبيرة : وتستخدم فيها أجهزة عديدة للبسترة ، ومثالها جهاز بومان (Baumann Bell) . وهو جهاز صغير الحجم يفى بحاجة المعامل الصغيرة ، ويتكون من سطحين (جدارين) يمر بداخلهما العصير المراد حفظه فتتم بسترته عند ملامسته لسطح الجدران الساخنة إلى درجة تتراوح بين ١٨٠° — ١٩٥°فرنهيتية لمدة تتراوح بين ١٠ — ٢٠ ثانية . كما يستخدم جهاز البسترة السريعة الذى يمر فيه العصير بين أنابيبه المزدوجة (راجع صحيفة ٩٢) كذلك يستخدم فى هذا الغرض جهاز كبير تقوم بصناعته شركة (Aluminum Plant and Vessel Co.) بانجلترا ويستعمل فى بسترة الألبان وعصير الفاكهة على السواء .



جهاز بومان للبسترة

ويراعى بعد البسترة (فى هذه الحالة) تعبئة العصير مباشرة فى أوانى زجاجية كبيرة الحجم معقمة تماماً ، ثم قفلها بسرعة ، كما يكتفى أحياناً بغسيلها جيداً بالماء وإمرار العصير اليها بعد تبريده مباشرة إلى درجة تتراوح بين ١٥٥° — ١٧٠° فرنهيتية ، حتى يتسنى تعقيم السطح الداخلى لجدران الأوانى المستعملة فى التعبئة ، ويجب تبريد العصير بعد ذلك تبريداً فجائياً بالماء البارد .



جهاز لبسترة الزجاجات المعبأة

٢ — التعبئة فى زجاجات صغيرة : وتتلخص فى تعبئة العصير داخل زجاجات لاتتجاوز سعاتها اللتر الواحد ، ثم قفلها بسدادات معدنية أو بالفلين بعد تثبيت الأخيرة اليها بقطع من السلك الرفيع منعاً لانفجارها عند البسترة بفعل الضغط المتولد داخل الزجاجات ، والأصل فى هذا النوع من التعبئة عدم بسترة العصير قبل التعبئة ، والقيام به بعد التعبئة فى درجة تتراوح بين ١٥٠° — ١٦٥°فرنهيتية لمدة ٣٠ دقيقة ، ويراعى عند التعبئة داخل زجاجات أكبر سعة عن اللتر (بحيث لا تزيد عن الجالون الواحد أى ٤,٥ لتر) استخدام البسترة السريعة فى درجة ١٨٥° فرنهيتية والتبريد إلى درجة ١٦٠°فرنهيتية بعد ذلك مع تعقيم الزجاجات قبل التعبئة أو باستعمال زجاجات ساخنة .

٣ — التخزين : ويقصد به تخزين العصير بعد تجهيزه عند عدم الرغبة فى سرعة تسويقه . وتستخدم فى ذلك أحواض كبيرة تبلغ سعتها فى المتوسط نحواً من ٩٠٠٠ لتراً ، مبطنة من الداخل بمواد ورنيشية عازلة لمنع تفاعل أحماض العصير بمعدن جدرانها ، ويخزن العصير بعد بسترته مباشرة فى درجة تتراوح بين ٦٨° — ٧٢° مئوية (١٥٤° — ١٦٢° فرنهيتية) ، ويراعى تثبيت قرص مسامى فى صمام العادم لترشيح الهواء المنطرد للخارج عند التعبئة ، كما يلاحظ أيضاً مداومة تبريد الجدران الخارجية للأحواض أثناء التعبئة ، وتتبع إحدى الطريقتين السابقتين عند اعداد العصير للتسويق وبسترته كعصير لم تسبق معاملته .

٢ — الحفظ تحت الضغط الغازى : ويقصد به تخزين العصير تحت ضغط إحدى الغازات المناسبة كغاز ثانى أكسيد الكربون أو الأزوت ، وتستخدم هذه الطريقة بنجاح فى بعض أنحاء أوربا وتتطلب شدة العناية بالعصير أثناء تجهيزه ومنع تعرضه للتلوث البكتريولوجى .





التخزين تحت ضغط غاز ثانى أكسيد الكربون

وتستعمل فى ألمانيا وسويسرا أحواض تنسب للأستاذ بوهى (Boehi) السويسرى الذى تمكن من استنباطها فى عام ١٩١٢ ، ويجرى تخزين العصير داخلها (على البارد) أى على حالته الطبيعية تماماً بدون معاملة حرارية فى أية مرحلة من مراحل تحضيره ، وبدون استعمال أية وسيلة للتعقيم ، وتتوقف هذه الطريقة على نتائج أبحاثه فى هذا الشأن ، إذ أثبت عدم مقدرة خلايا الخميرة الملوثة للعصير على النمو أو أداء وظائفها التخمرية عند تشبع العصير بغاز ثانى اكسيد الكربون تحت ضغط قدره ١٢٠ رطلا على البوصة المربعة ، وتتلخص فى استخدام أحواض مبطنة من الداخل بمواد ورنيشية أو غير قابلة للتآكل ، وأن تكون جدرانها صالحة لتحمل

ضغط داخلى قدره عشرين جواً (٢٨٠ رطلا تقريباً) على البوصة المربعة ، ويستخدم فى ذلك غاز ثانى أكسيد الكربون السائل وكذا الصلب المعروف بالثلج الجاف ، فتملأ أحواض التخزين فى الحالة الأولى (بعد غسلها جيداً وتعقيمها باحدى المواد المطهرة كغاز ثانى اكسيد الكبريت ، وهيبوكلوريت الكالسيوم ، والفورمالين ، أو بالبخار الحى الساخن) بالماء أولا لطرد الهواء ثم يمرر الغاز داخلها لطرد الماء ، ثم يضغط العصير داخلها على حالة رذاذ دقيق حتى يتم امتلاؤها تماماً .

وقد استخدم الثلج الجاف بنجاح تام فى ألمانيا منذ عام ١٩٢٧ ، وتنحصر هذه الطريقة فى وضع ٦٦٠ رطلا منه داخل أحواض للتخزين تبلغ سعتها نحواً من ٩٩٠٠ لتر ، ثم إضافة ٤٥٠ لتراً من الماء إليها ، ثم قفل صمام العادم بعد خروج الماء والهواء ومراقبة ارتفاع ضغط غاز ثانى اكسيد الكربون داخل الأحواض ، مع تنظيم قيمته بصمام العادم .

ويجب عدم ارتفاع تركيز غاز الأكسيجين فى جو الأحواض بعد الملء عن ٢ ٪ ، كما يجب تبريد الجو المحيط بها بحيث تتراوح حرارتها بين ١٠° — ١٢° مئوية فى المتوسط مع عدم ارتفاعها عن ١٥° مئوية بتاتاً ، ويتسنى خفض الضغط الداخلى لغاز ثانى اكسيد الكربون إلى ٦,٥ جو (٩١ رطلا على البوصة المربعة) ، عند التبريد إلى درجة ١٠° مئوية .

وترجع الأبحاث الأولى فى حفظ العصير تحت ضغط غازى إلى هايت وجيد نجز وويكلى (Hite, Giddings and Weakley) فى عام ١٩١٤ إذ تمكنوا من قتل جميع الأحياء الدقيقة (دون الانزيمات) الملوثة لأنواع عديدة من عصير الفاكهة بضغط غازى قدره ١٠٠,٠٠٠ رطل على البوصة المربعة ، وقد تمكن عارف وكروز فى عام ١٩٣٤ من خفض درجة الحرارة المميتة (Thermal Temperature) ورفع التأثير الحرارى القاتل بالنسبة لخمائر النبيذ ، وذلك على حالة واضحة ، ولكن بقدر ضئيل عند استعمالها لغازى ثانى أكسيد الكربون والأزوت (كل على حدة) بضغط يتراوح بين ٥ — ٢٥ رطل على البوصة المربعة ، وتنحصر أهمية استخدام الغازات فى حلولها مكان الاكسيجين والتخلص من التأثير المؤكسد له للاحتفاظ بالخواص الطبيعية والكيمائية للعصير بدون أن تتعرض للتلف الكيمائى ، وفضلا عن ذلك يتسنى بهذه الطريقة تعبئة بعض أنواع العصير الحمضية كعصير ثمار الجريب فروت داخل علب من الصفيح من النوع المعتاد (غير المطلى) بعد تهويته فقط ، أو باحلال غاز غير فعال كالأزوت محل الهواء (الاكسيجين) الذائب فيه بعد طرده (أى بعد التهوية) .

٣ — التجمد : وهى طريقة حديثة العهد وقد أخذ مجال استعمالها يزداد خلال السنين الأخيرة ، ويحفظ العصير بها على حالة مجمدة كالثلج ، وتعمل على احتفاظه بجميع الخواص

الطبيعية والكيمائية والحيوية المميزة له . وهى فى ذلك تفوق سائر الطرق الأخرى ، غير أن منتجاتها لا تزال فى حاجة شديدة لتنظيم وسائل التوزيع التجارى ، وانتشار استعمال الثلاجات الصغيرة ذات الحرارة الملائمة لها ، وتقف هذه الاعتبارات كعقبة كأداء فى اتساع هذه الصناعة .

ويتم تجمد عصير الفاكهة فى درجة تتراوح بين صفر و — ١٠° فرنهيتية . ثم يخزن بعد ذلك فى درجة تتراوح بين صفر و ١٠° فرنهيتية ، ونظراً لتعرض العصير للاكسدة بفعل الأنزيمات ووجود الاكسيجين ، تعمل بعض الطرق فى الوقت الحاضر على إزالة الهواء المذاب فى العصير واحلال غاز الأزوت مكانه ، واتمام ملء علب من الصفيح أو من الورق المقوى المطلى بشمع البرافين تحت ضغط الغاز المذكور .

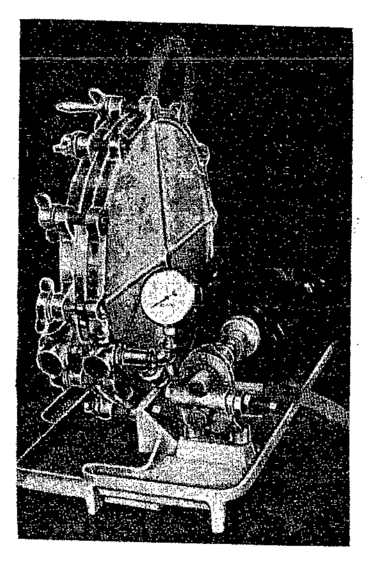
ويمكن الاحتفاظ بالعصير فى درجات التجمد لمدة طويلة بدون أن يتعرض للتلف ، غير أنه يفسد بكتريولوجيا بفعل الأحياء الملوثة له (والتى تتحول إلى حالة خمود أثناء تخزينه داخل حجر التبريد المجمدة) عند توفر الظروف المناسبة لنموها وتكاثرها بعد إخراج العصير إلى الهواء الجوى وانصهاره . ولذلك لا يتسنى الاحتفاظ به لمدة تزيد عن يوم أو يومين بعد انصهاره واسترجاعه لحالته السائلة . وهو فى ذلك قد يكون أكثر ملاءمة للفساد البكتريولوجى عن العصير الطازج . ولعل أبحاث جوسلين ومارش (Joslyn & Marsh) بجامعة كاليفورنيا هى أولى الأبحاث فى هذا الشأن ، إذ يرجع اليهما الفضل فى دراسة كثير من الاعتبارات المتعلقة بهذه الصناعة وخصوصاً بالنسبة لعصير البرتقال ثم تطبيقها صناعياً وتجارياً فى ولاية فلوريدا .

٤ — المواد الحافظة الكيمائية (راجع صحيفة ٩٨ — ١٠١)

٥ — استخدام الترشيح الدقيق : وتتلخص فى امرار العصير بعد ترويقه وفصل المواد العالقة خلال طبقات من الاسبستس أو مخلوط الاسبستس والقطن بعد تحضيرها واعدادها بطرق خاصة بحيث لا يتجاوز قطر مسافاتها البينية الدقيقة عن الميكرون الواحد (١/١٠٠٠ من المللميتر)، حتى يتسنى فصل خلايا الخميرة والبكتريا الملوثة للعصير . وتقوم شركات معروفة بتحضير هذه الأقراص للاستعمال التجارى وأشهرها أقراص شركة (Seitz) المعروفة باسم (Seitz E. K. Type) . ولايزال استعمال هذه الوسيلة ضيقاً للغاية ، وتستخدم بكثرة فى اتحاد جنوب أفريقيا . وتتطلب عناية شديدة وتعبئة العصير بعد ترشيحه داخل أحواض مبطنة بمواد عازلة وتعقيمها جيداً قبل التعبئة مباشرة ، ويحفظ عادة العصير المرشح فى هذه الحالة تحت ضغط غاز ثانى أكسيد الكربون كما مر الذكر فى الطريقة الثانية .

٦ — طريقة كاتادين (Katadyn) : وهى طريقة حديثة تبشر نتائجها الأولى بانتشارها

فى المستقبل القريب ، وتتلخص فى إضافة الفضة على حالة أيونية (عن سبيل التفاعل الكهربائى) إلى العصير بواقع جزئين فى المليون (ملليجرامان فى اللتر تقريباً) لقتل الأحياء الدقيقة الملوثة



جهاز للترشيح الدقيق

له ، ولقد انتشر استعمالها فى ألمانيا خلال السنين الأخيرة لتعقيم ماء الشرب والخل ولا تزال هذه الصناعة قيد البحث .

٧ — طريقة ماتزكا (Matzka) : وتستخدم فى تعقيم عصير الفاكهة بالولايات المتحدة وكندا وبعض البلدان الأوربية ، وتتوقف على استغلال القوة الديناميكية للفضة أيضاً كالطريقة المتقدمة ، وتختلف عنها فى استخدام قوة كهربائية ودرجة حرارة أكثر ارتفاعاً عما تتطلبه الحالة السابقة ، وتتلخص فى إمرار العصير المراد حفظه داخل سطحين معدنيين معزولين كهربائياً عن بعضهما ، أحدهما من الفضة والآخر من الصلب المطلى . ونظراً لاختلافهما فى الجهد الكهربائى فان وصلهما كهربائياً يعمل على توليد تيار كهربائى ضعيف للغاية بينهما داخل العصير . ويؤدى ذلك إلى

فصل جزيئات دقيقة من الفضة على حالة أيونية ، وتعمل هذه الأيونات على قتل الأحياء الدقيقة ، وتتطلب هذه الطريقة تسخين العصير إلى درجة تقل عما تتطلبه البسترة لاتلاف الأحياء الدقيقة



طريقة الترشيح الدقيق

إتلافا جزئياً وإضعافها حتى يسهل قتلها بأيونات الفضة، ويعتقد معظم الباحثين بعدم اختلاف نظرية هذه الطريقة عنها للبسترة السريعة وأن قتل الأحياء الدقيقة يرجع فى الواقع لفعل الدرجات الحرارية القريبة من درجات البسترة . وقد أعلن ماتزكا نجاحه فى حفظ عصير التفاح عند استخدام درجة ١٣٥° فرنهيتية أى بما يقل بنحو ١٥ — ٢٠ درجة فرنهيتية عن الدرجة المتبعة عادة فى البسترة .

تعبئة العصير فى الزجاجات المعدة للتسويق : قد مر ذكر هذه العملية فى الجزء المتعلق بالبسترة ، ونرى فى هذا الموضع ايراد الاعتبارات المتعلقة بها وهى :

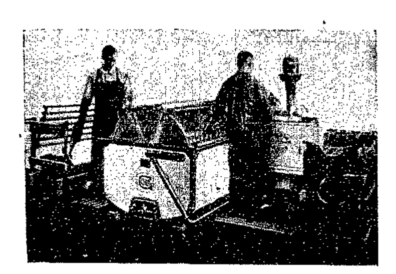
١ — نوع الآنية الزجاجية : تستخدم فى التعبئة المعدة للاستهلاك العادى زجاجات تتراوح سعاتها بين ثلاث أرباع اللتر واللتر الكامل ، كما قد تستخدم أحجام صغيرة تتراوح سعاتها بين ٢٠٠ — ٣٥٠ سنتيمتر مكعب ، ويراعى عند انتخاب الشكل العام للآنية سهولة التنظيف ،

وأن تكون جدرانها ذات صلابة كافية حتى تتحمل الحرارة المرتفعة ، وتوجد أنواع عديدة من السدادات المستخدمة فى قفل فوهاتها وأهمها هى غطاءات الكبسول (Crown-Cork) ، والغطاءات البورسلين ذات الضاغط المعدنى وسدادات الفلين .

٢ — غسيل الزجاجات : تتوقف هذه العملية على نوع العصير ، وآلات الغسيل ، وطريقة تحضير العصير ، وتتكون هذه العملية من أربعة أجزاء متتابعة هى :

(ا) نقع الزجاجات فى الماء العادى أو فى محلول مخفف من مادة مطهرة لإزالة البطاقات التى قد تكون ملتصقة بالآنية ولفصل الأدران الصلبة التى قد تكون ملتصقة بجدرانها .

(ب) النقع فى محلول مطهر مسخن إلى درجة تتراوح بين ١٤٠° — ١٦٠° فرنهيتية لمدة عشرين دقيقة ثم تصفية الزجاجات .



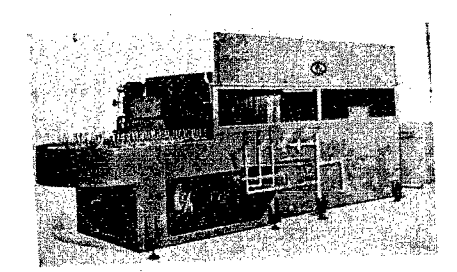
غسيل الزجاجات

(حـ) تنظيف السطحين الداخلى والخارجى لجدران الزجاجات بالفرش .

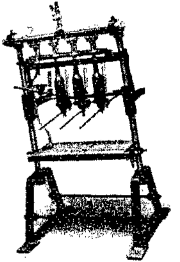
(د) غسيل الزجاجات بعد ذلك بماء نظيف ثم تصفيتها أو تجفيفها بالهواء الساخن، ويلاحظ عدم كفاية هذه العملية لتعقيم الزجاجات ، ويحسن دائماً تطهيرها بمحلول حامض كبريتوز مخفف قوة ٢ ٪ .

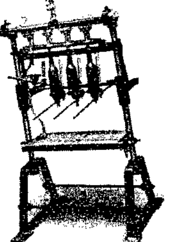
٣ — استعمال المواد المطهرة : تحتوى معظم المواد المطهرة المستخدمة فى تعقيم الزجاجات على الصودا الكاوية ، كما تحتوى بعض المستحضرات الحديثة على الميتاسليسيلات ، ويحسن دائماً استعمال المواد المحتوية على ١ ٪ على الأقل من الصودا الكاوية المنفردة ، ويجب تعقيم السدادات على اختلاف أنواعها بنقعها داخل محلول مخفف من الفورمالين قوة ٥ ٪ بواقع جزء واحد منه لكل عشرة آلاف جزء من الماء.

٤ — تعقيم الزجاجات بالبخار الحى : وتستخدم بكثرة فى كل من انجلترا وألمانيا وهولنده بعد نقع الزجاجات وتنظيفها مباشرة ، وتتكون الآلات المعدة لهذا الغرض من حوامل متحركة تنقل الزجاجات وتمر بها داخل صناديق معدنية مقفلة ينطلق فى جوها بخار حى فتترك الآنية فيه لمدة عشرين دقيقة فى درجة ١٠٠° مئوية تقريباً .



جهاز لغسيل وتعقيم الزجاجات

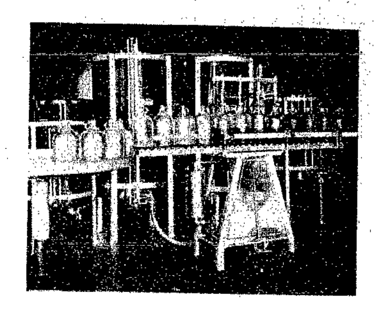




أجهزة متنوعة للتعبئة

٥ — آلات التعبئة : وتوجد منها أنواع عديدة بعضها صغير الحجم يدوى وآخر كبير آلى ، وفضلا عن ذلك توجد فى الوقت الحاضر آلات أتوماتيكية تقوم بغسيل وتطهير الزجاجات وسداداتها ، ثم تعبئة الآنية تحت عوامل صحية وفى وسط معقم تماماً ، غير أنها تتميز بكبر الحجم وتعقد التركيب الميكانيكى مما يزيد استعمالها صعوبة خصوصاً لدى العمال العاديين ، ولذلك يفضل عدم استخدامها إلا فى حالات الضرورة القصوى .

طرق تحضير وحفظ عصير الفاكهة والخضروات : إتماماً للفائدة نشرح طرق تحضير وحفظ عصير بعض الفاكهة والخضروات كل على حدة بالتفصيل فيما يأتى :





أجهزة متنوعة للتعبئة

أولا — عصير البرتقال :

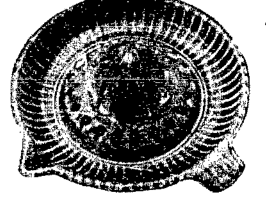
إن أكثر أصناف البرتقال المصرى صلاحية لهذه الصناعة هو البرتقال البلدى ، ويراعى قطف الثمار عند اكتمال نضجها ، خلال شهرى يناير وفبراير للثمار النامية فى الأراضى السوداء والصفراء الثقيلة ، وتتوقف نكهة العصير على حجم الثمار ويؤدى كبرها إلى نقص واضح فى الطعم والرائحة ، إذ يتراوح تركيز السكر إلى الحموضة فى الثمار الكبيرة بين ١٢ : ١ (خلال الشهرين السابقين) وبين ١٤ : ١ فى الثمار الصغيرة .

كذلك يرتبط مقدار العصير المستخرج من الثمرة الواحدة بالحجم ارتباطاً كبيراً ، فيبلغ نحواً من ١٠٠ سنتيمتراً مكعباً للثمرة الكبيرة زنة ٢٥٠ جرام ، ونحواً من ٥٥ سنتيمتراً مكعباً للثمرة الصغيرة زنة ١٠٠ جرام فى المتوسط ، وتنتج الثمار الصغيرة كمية من العصير تزيد بواقع الخمس عما تنتجه الثمار الكبيرة عند تساوى أوزانهما .

ويجب تدريج الثمار تبعاً للحجم لتنظيم عملية العصر ، ثم تغسل جيداً بالماء بآلات للغسيل برميلية الشكل ، وتجفف بعد ذلك بالهواء الساخن أو بقطع من القماش اللين .

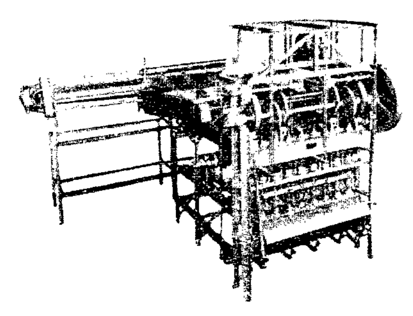
وتعصر الثمار عادة (بعد تقطيعها عرضياً إلى نصفين) بالآلات ذات الاقماع المخروطية ، ويراعى عدم الضغط الشديد على الخلايا الزيتية بالقشور منعاً لتلوث العصير به ، ويحسن

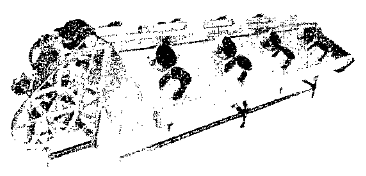
استعمال السرعة الكافية فى حركة تلك الأقماع حتى يتسنى العصر بسهولة وبدون حاجة لضغط قوى ، غيرأنها تؤدى غالباً إلى إذابة قدر وافر من الهواء داخل العصير ، فضلا عن استخلاصها للأنسجة المحيطة بالخلايا العصيرية . وتنحو بعض الطرق نحو تقشير ثمار البرتقال ثم عصرها كاملة بالسيكلون . إلا أنها تمزج بالعصير عصارة الأنسجة المحيطة بالخلايا العصيرية فضلا عن تكسيرها للبذور واختلاطها بالعصير .



قمع زجاجى للعصر اليدوى

ثم يصفى العصير لفصل الجزيئات الكبيرة العالقة . ويمزج فى حالة افتقاره لاحدى مكونات الطعم والرائحة بعصير غنى بها . وينقل توا لأجهزة

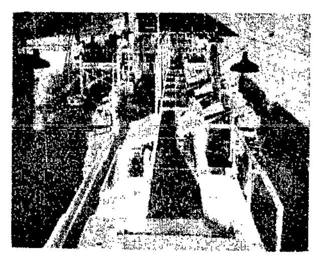




آلات كيرنان لعصر ثمار البرتقال

التهوية لفصل الهواء الذائب ولاحلال غاز متعادل كالأزوت مكانه حتى يحتفظ العصير بخواصه دون أن يتأكسد بفعل الاكسيجين . ويبلغ التفريغ الهوائى المستعمل نحو من ٢٠ بوصة من

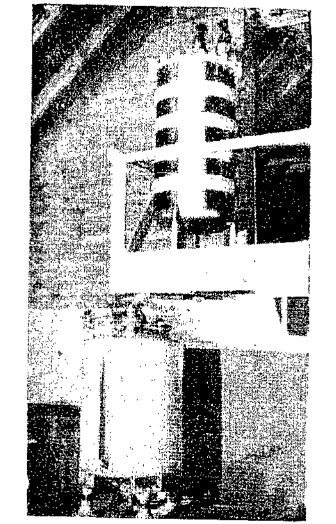
الزئبق ، ثم يحتفظ بالعصير تحت التفريغ الهوائى أو تحت ضغط غاز الأزوت حتى يتم تعبئته .



تدريج ثمار البرتقال وعصرها

وتتلخص وسائل حفظه فى الطرق الآتية :

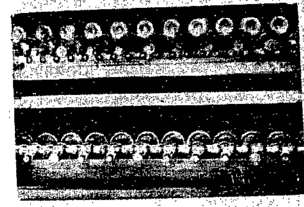
١ — التجمد : وذلك بتعبئته (تحت ضغط غاز الازوت) داخل علب من الورق المقوى المطلى بالبرافين مع ترك نحو من عشر ارتفاعها بدون ملء نظراً لتمدد العصير عندالتجمد ، ثم ينقل العصير بسرعة الى آلات مناسبة للتبريد (راجع باب التبريد الصناعى) حتى يتم تجمده ، ثم يخزن داخل حجر للتبريد تتراوح حرارتها بين صفر الى ١٠° فرنهيتية ، ويتميز العصير المجمد باحتفاظه بجميع الخواص الطبيعية والكيمائية والحيوية . ويمكن تخزينه لمدة طويلة من الوقت دون أن يتعرض للتلف البكتريولوجى .



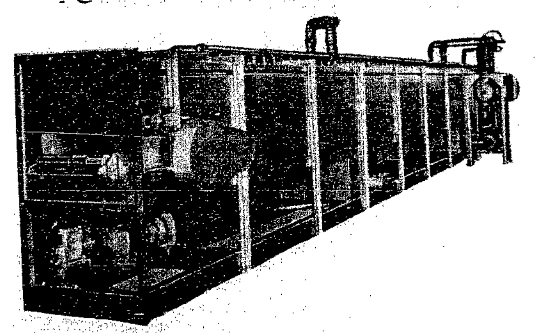
طريقة تهوية العصير (خلخلة الهواء)

٢ — البسترة السريعة : وتتلخص فى تسخين العصير بسرعة إلى درجة تتراوح بين ١٩٠° — ٢٠٥° فرنهيتية وحفظه فى تلك الدرجة لمدة تتراوح بين ١٠ — ١٦ ثانية ، ثم تبريده إلى درجة ١٨٥° فرنهيتية وتعبئته فى علب من الصفيح مطلاة من الداخل بمـــادة ورنيشية من نوع (Enamel-L) ، ثم قفل العلب بسرعة وقلبها فوق غطاءاتها وتبريدها تجائيا فى الماء البارد . ويعبأ العصير الذى تنخفض درجة حرارته بعد البسترة عن ١٧٥° — ١٨٠° فرنهيتية داخل علب من الصفيح من

النوع المتقدم ، ثم تقفل بسرعة وتقلب فوق غطائها وتترك على هذه الحالة لمدة ٢٠ — ٣٠ ثانية ، ثم تنقل إلى أجهزة التبريد من النوع المزود بحركات كافية لتبريد العصير المعبأ إلى درجة تتراوح بين ١٠٠° — ١١٠° فرنهيتية خلال دقيقة واحدة أو دقيقتين ، ويفضل تخزين العصير المعبأ فى العلب فى درجة تتراوح بين ٣٢° إلى ٣٥° فرنهيتية لتثبيط جميع التفاعلات الكيمائية المؤدية إلى تغير طعمه وتلف نكهته ، وعلى العموم فان طريقة البسترة تعمل على انتاج عصير مقبول غير أنه لا يتماثل مع العصير الطبيعى فى صفاته العامة .


رسم [illegible]ـلى للبسترة فى أجهزة مزودة بقلبات

٣ — البسترة بأجهزة مزودة بقلبات : وهى طريقة حديثة ترجع إلى عام ١٩٣٧ ، وتستخدم فى الوقت الحاضر بولايتى فلوريدا وتكساس بالولايات المتحدة لبسترة عصير البرتقال والجريب فروت المعبـأ بالعلب الصفيح ، وتتوقف نظريتها على رفع حرارة العصير الى درجة مرتفعة تتراوح بين ٢٠٥° — ٢٠٨° فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٣ — ٤ دقائق


جهاز للبسترة مزودة بقلبات

مع التحريك الشديد بقلبات ثم التبريد بماء تبلغ حرارته ٦٠° فرنهيتية خلال مدة لا تتجاوز الدقيقتان — وتستخدم فى تلك أجهزة تحتوى على أحواض تملأ بالماء عند العمل ثم تسخن بالبخار المنطلق داخل أنابيب ترقد بقاع تلك الأحواض . وتنتقل العلب من أحد طرفيها إلى

الطرف الاخر باسطوانات مزودة بقلبات ، ثم تبرد العلب الساخنة برذاذ من الماء وتنحصر مزايا هذه الطريقة فى احتفاظ العصير المعبأ بكثير من خواصه عن الطرق الأخرى للحفظ بالحرارة .

ثانيا — عصير الجريب فروت :

يزرع فى مصر نوعان مهمان من الجريب فروت هما (Marsh Seedless) و (Duncan) ، ويتميز الأول بقلة بذوره ومرارة طعم عصيره عن الثانى ، وتعرف هذه المادة المرة بالنارنجين (Naringin) وهى مادة جلوكوسيدية متبلورة ليمونية اللون ، وتذوب بللوراتها فى الماء فى درجة ٦٧° فرنهيتية بواقع جزء واحد فى ٨٠٠٠ جزء من الماء ، وتكسب المحلول الناتج طعما مراً ، وتوجد بكثرة فى الجزء الأبيض من القشور (الالبيدو) وبالأنسجة الكربلية من الثمار .

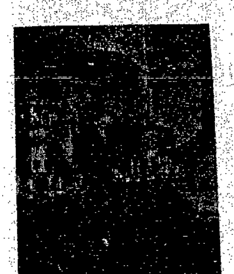
ويتراوح وزن الثمرة الواحدة من الصنفين السابقين بين ٤٠٠ — ٥٠٠ جرام ، وتنتج كل ٤ — ٦ ثمرات متوسطة الحجم لتراً واحداً من العصير ، وتستخدم عادة فى هذه الصناعة الثمار الصغيرة على أن تكون خالية من الاصابات الفطرية والحشرية والميكانيكية ، ويجب أن تكون ناضجة تماماً حتى ينخفض مقدار ماتحتويه من المرارة إلى أدنى حد ، وتتراوح نسبة السكر للحموضة بها عند القطف بواقع ٦ : ١ فى المتوسط ، ويتراوح تركيز السكريات بالعصير بين ٦ — ٩,٥ ٪ والأحماض بين ١ — ١,٥ ٪ كحامض ستريك .

وتغسل الثمار جيداً حال ورودها للمعامل بآلات للغسيل مزودة بالفرش المعدة لثمار الموالح (راجع باب تعبئة الفاكهة والخضروات الطازجة) ، ثم تجفف بالهواء الساخن أو بقطع لينة من القماش ثم تدرج بعد ذلك تبعاً لأحجامها المختلفة ، وتعصر الثمار بآلات العصر ذات الأقماع المخروطية بعد تقطيعها إلى نصفين عرضيين ، ثم يصفى العصير على دفعتين بحيث تفصل الجزيئات الكبيرة فى الدفعة الأولى والصغيرة فى الدفعة الثانية ، ونظراً لانخفاض تركيز السكر فى العصير يمزج بمحلول سكرى مركز (قوة ٦٥ ٪ فى المتوسط) لرفع درجة التركيز إلى ١٥ ٪ بدون أن تخفف المكونات الأخرى له . (كما قد تقشر بمحلول قلوى مناسب ثم يستخرج عصيرها بالسيكاون) .

ثم ينقل العصير مباشرة إلى أجهزة التهوية لخلخلة الهواء الذائب فيه ويترك فيها لمدة كافية من الوقت ثم يعادل التفريغ الهوائى بغاز غير فعال كالأزوت .

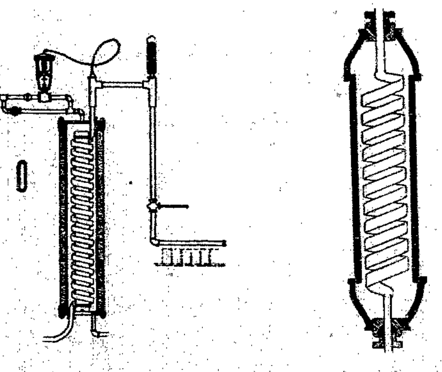
ويعبأ العصير عادة بعد تحضيره داخل علب من الصفيح ، وأهم وسائل حفظه هى تسخينه

يبطء شديد حتى ترتفع حرارته إلى ١٧٥° فرنهيتية مع التقليب البسيط، لمنع إذابة مقدار من الهواء الجوى، وتتلف هذه العملية الانزيمات المحللة للمواد البكتينية التى تعكر العصير بعد الحفظ. ثم يعبــــأ العصير فى العلب ثم تقفل وتبستر فى درجة ١٨٠° فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٥ — ١٠ دقائق وتبرد فجائياً بعد ذلك بالماء البارد، كذلك قد يعبأ العصير بارداً فى العلب ثم يسخن تسخيناً ابتدائياً حتى ترتفع حرارته إلى درجة تتراوح بين ١٦٠° — ١٧٥° فرنهيتية ثم تقفل وتبستر فى درجة ١٨٠° فرنهيتية لمـــدة تتراوح بين ٨ — ١٠ دقائق تبعاً لحجم العلب المستخدمة فى التعبئة، ثم تبرد تبريداً فجائيا فى الماء البارد.



جهاز لتعبئة عصير الجريب فروت العلب الصفيح

وفضلا عن ذلك يمكن حفظ العصير بتفريغه من الهواء، بعد تعبئته داخل العلب فى الحرارة العادية، ثم تقفل العلب وتبستر فى درجة ١٨٠° فرنهيتية لمدة كافية من الوقت، بحيث ترتفع حرارة العصير إلى درجة ١٧٠° فرنهيتية ثم تبرد تبريدا فجائيا فى الماء البارد، كذلك يمكن حفظ العصير بالبسترة السريعة. وقد استحدث هايد وسكوت (Heid & Scott) فى عام ١٩٣٧ طريقة مناسبة تتلخص فى امراره بعد التصفية والتهوية فى أنابيب ضيقة مفرطحة مزدوجة



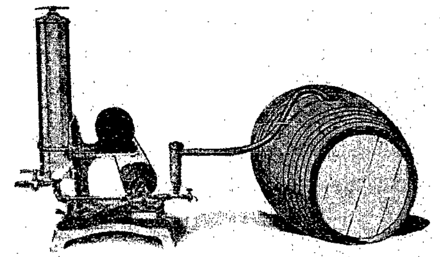
رسمان تفصيليان لأنابيب البسترة السريعة

الجدران وتسخينه فى مدة ست ثوانى إلى درجة ٢٠٣° فرنهيتية، ثم تبريده إلى درجة تتراوح بين ١٧٥° — ١٨٠° فرنهيتية لمدة ست ثوانى أيضا وتعبئته بعد ذلك داخل علب من الصفيح ثم قفلها وتبريدها بسرعة، ويراعى امرار العصير بسرعة داخل أنابيب جهاز البسترة حتى لاتحترق مكوناته.

ويفضل عند التعبئة استخدام العلب المبطنة من الداخل بالمادة الورنيشية (Enamel L.)، أو العلب المعتادة عند عدم توفر الأولى (مع ملاحظة ملء العلب فى الحالة الأخيرة حتى النهاية لمنع تكون أى فضاء هوائى داخلها) ومع استعمال غطاءات وقواعد ذات حلقات للتمدد قليلة العدد، لخفض مدى ذوبان القصدير بالعصير حتى لا يكتسب طعما معدنيا غير مرغوب فيه.

ويراعى تخزين العلب المعبأة فى مخازن تتراوح حرارتها بين ٣٢° — ٤٠° فرنهيتية لخفض التفاعلات الكيمائية وللاحتفاظ بأكبر قدر ممكن من الخواص الطبيعية والحيوية للعصير.

وتقوم بعض المصانع الأمريكية فى الوقت الحاضر بتعبئة عصير الجريب فروت داخل براميل من الخشب المبطن من الداخل بمواد عازلة كالأنواع التجارية (Nobel Cask Lining) و (Dukeron) و (Bottomley's Brown Cask Enamel) أو بطبقة سميكة من شمع البرافين ثم حفظه باضافة مواد تحتوى على ثانى أكسيد الكبريت كميتا بيسلفيت البوتاسيوم وحامض الكبريتوز بواقع جرام واحد لكل كيلو جرام من العصير مقدراً كثانى اكسيد الكبريت.



طريقة التعبئة بالبراميل

ويفضل إضافة ٠,٣٥ جرام منه للكيلوجرام الواحد من العصير مع نصف جرام من بنزوات الصوديوم للكيلوجرام الواحد أيضا، وعلاوة عن ذلك ينصح ببسترة العصير بسترة سريعة قبل التعبئة مباشرة لاتلاف الأنزيمات المحللة للمواد البكتينية المسببة لتعكره عند التخزين، ويعد مثل هذا العصير للتصدير أو للتخزين أو لصناعة المياه الغازية.

ثالثا — عصير العنب :

تزرع فى مصر أصناف متنوعة من العنب بعضها أبيض عصيرى والآخر ملون ، ويحضر عصير العنب التجارى بمزج عصير كلا النوعين . فيستخدم العنب الأبيض لانتاج العصير على أن تتوفر فيه النكهة والطعم ودرجة تركيز السكر المرتفعة ، كما يستخدم العنب الملون كمادة ملونة . ويمزج العصيران ببعضهما بنسبة تختلف باختلاف الأصناف .

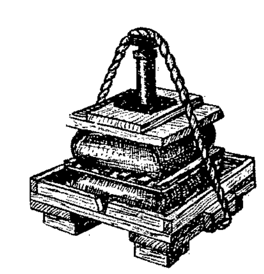
وتتلخص أهم أصناف العنب الأبيض فى (١) مسكات الاسكندرية وثماره بيضاوية كبيرة لحمية . ويتميز عصيره بنكهة قوية وحلاوة غزيرة (٢) بز العنزة (ديس العنزة) وهو صنف حلو عصيرى (٣) خليلى أبيض وهو صنف حلو غير أنه غير عصيرى (٤) السلطانين وهو صنف متوسط العصارة عديم البذور حلو الطعم (٥) (Perle Cassaba) وهو صنف عصيرى له نكهة المسكات . كذلك تتلخص الأصناف المهمة للعنب الملون فى (١) الفراولة ويعرف بالكونكورد (Concord) وهو صنف مبكر له نكهة الشليك (٢) الرومى الأسود وهو صنف متأخر (٣) الحديدى وهو صنف أحمر يميل للخضرة الخفيفة (٤) المسكات الأسود وهو صنف يتميز بنكهة المسكات وثماره بيضاوية مستديرة (٥) سلطانين أسود وهو صنف لذيذ الطعم عديم البذور (٦) أحمر مواردى وهو صنف عصيرى ولونه أحمر فاتح .

ويتوقف طعم عصير العنب على الصنف ، كما يتوقف فى الصنف الواحد على نوع التربة والموقع الجغرافى وحالة الصرف وطريقة الزراعة والخدمة والمناخ . ويبلغ تركيز السكر فى الأصناف الأوربية نحواً من ١٨,٣ ٪ فى المتوسط والحموضة ٠,٦٣ ٪ كحامض ماليك ، فى حين تبلغ فى الأصناف الأمركية نحواً من ١٦,٨٤ ٪ فى المتوسط و ٠,٨٠ ٪ على التوالى ، وترتفع نسبة الحموضة للمواد السكرية فى الثمار التامية بالمناطق الباردة عنها للثمار التامية بالمناطق الدافئة ، وتصلح هذه النسبة لبيان مدى النضج ، وهى قاعدة مضبوطة تنفرد دون علامات النضج الأخرى المعتادة .

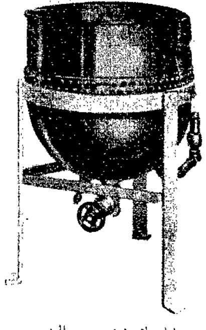
وتتكون أحماض عصير العنب من حامضى الطرطريك والماليك ومقدار ضئيل من أحماض الستريك والساكسنيك واللاكتيك ، وتحتوى بعض أصناف العنب على حامض الطرطريك على حالة منفردة فى حين تحتوى بعض الأصناف الأخرى على مقدار قليل منه على الحالة المنفردة وجزء كبير منه على حالة بايطرطرات البوتاسا الحمضية ، وتزداد دائماً المادة الأخيرة عند النضج فى حين ينخفض المقدار المنفرد من حامضى الماليك والطرطريك . وترجع المادة الملونة بمعظم أصناف العنب الملونة إلى صبغات الانثوسيانين ، وينتج الطن الواحد من العنب نحواً من ٥٠٠ — ٧٠٠ لتر من العصير فى المتوسط .

وتتلخص طريقة استخراج عصير العنب الأبيض فى هرس الثمار (العناقيد) حال ورودها للمعامل مع عدم غسيلها أو فصل حبيباتها ، ثم تنقل الثمار المهروسة إلى قطع من القماش (المعد للعصر الايدروليكى) ، بارتفاع لا يزيد عن عشرة سنتيمترات ، وتطوى حافتا القطع فوق سطح الثمار (القرص المتكون) وتنقل لآلات العصر ذات الألواح والقماش مع مراعاة التبادل بين الألواح والأقراص ، وتضغط ايدروليكيا بواقع ٢٥٠٠ رطل على البوصة المربعة ، ويستعمل فى البداءة ضغط منخفض ثم يرفع بالتدريج للقيمة السابقة .

وتترك الاقراص تحت الضغط لمدة ثلاثين دقيقة فى المتوسط ، وقد تقل عند كثرة العمل إلى خمسة عشر دقيقة ، كما قد تبلغ ساعة كاملة فى حالة العمل البسيط ، ويجمع العصير فى أحواض ثابتة أو غير ثابتة تبعاً لنظام العمل ، كما قد يعبأ فى أوانى زجاجية كبيرة (دمجانات) .



طريقة أولية لعصر ثمار العنب



إناء لتسخين عصير العنب

ولا يختلف استخراج عصير العنب الملون عما تقدم إلا فى بضع خطوات التجهيز فتغسل الثمار جيداً برشاش قوى من الماء (قوة ٤٠٠ رطل على البوصة عادة) ثم يصفى الماء العالق بها أو تجفف لمدة قصيرة فى الهواء الساخن ، ثم تهرس وتفصل أعناقها وتنقل إلى أحواض كبيرة للتسخين مصنوعة من الألومنيوم أو الصلب المقاوم للتآكل المعدنى ، وتسخن إلى درجة تتراوح بين ١٦٠° — ١٧٠° فرنهيتية مع التقليب ، فتتحول العجينة إلى قوام عصيرى وتأخذ فى التلون الداكن بالتدريج لذوبان المادة الملونة للثمار والتنين ، ويراعى التسخين الشديد عند عدم اكتمال تلون الثمار ، ثم تنقل العجينة إلى آلات العصر ذات الألواح والقماش ، وتتم العملية كما ذكر بالنسبة للعنب الأبيض .

ويحتوى العصير الخام على مواد عكرة تنفصل عند التخزين لأربع شهور على الأقل وتتكون من بايطرطرات البوتاسا (الطرطرات الحمضية) والتنين وصبغات ملونة وتعرف فى مجموعها بالأرجول (Argol or Argal) أو بحجر النبيذ ، وتفصل بالترسيب، فيسخن العصير الخام فى أوانى مزدوجة الجدران من الألومنيوم أو الصلب المقاوم للتآكل المعدنى إلى درجة تتراوح بين ١٧٠° — ١٩٠° فرنهيتية ويزال الريم عند تكونه فوق سطحه ، ثم يعبأ فى أوانى زجاجية كبيرة الحجم (دمجانات) مع فصل الريم الذى قد يعلو سطح العصير فيها بامرار مقدار يزيد عن سعة الدمجانات بقليل حتى يطفو الريم ويسيل لخارجها ، وتسخن الدمجانات قبل التعبئة بالبخار الحى إلى درجة مقاربة لحرارة العصير، ثم تقفل فوهاتها بسدادات من الفلين مطلاة بالشمع . ثم تبرد إلى درجة ١٢٠° فرنهيتية برذاذ من الماء البارد وتخزن فى سرداب بارد ، وتترك هادئة لمدة لاتقل عن أربع شهور فيتم عند انتهائها رسوب الأرجول ، ثم يفصل الجزء الرائق بالسيفون ويحفظ على حدة ، وتعصر ثانية المادة الراسبة لفصل العصير العكر ثم يروق الأخير باحدى الطرق المعتادة .

وفضلاعن ذلك توجد طرق أخرى لفصل الأرجول ، ومثالها تبريد العصير إلى درجة الصفر الفرنهيتية حتى يتم تجمده بعد ٤ — ٧ أيام ، ثم ينقل العصير المجمد لحجرات مبردة إلى ٤٥° فرنهيتية لصهره . ويفصل الجزء الرائق بالسيفون . كذلك يمكن ترويقه باحدى الانزيمات المحللة للمادة البكتينية المسببة لغروية العصير ويؤدى تحللها إلى سرعة رسوب الأرجول . وتعمل هذه الطريقة على انتاج عصير رائق صافى اللون ، ثم يمزج عصير عدة أصناف من العنب ببعضها بنسبة معينة يحتفظ بها لدى المعامل حتى يتسنى إنتاج عصير تتوفر فيه النكهة والطعم وكذلك اللون عند الرغبة فى ذلك ، وتتلخص طرق الحفظ الرئيسية لعصير العنب فيما يأتى :

جهاز من النوع ذى القوة الطاردة المركزية لترويق العصير

١ — الترشيح الدقيق : ويستخدم فى ألمانيا وسويسرا واتحاد جنوب أفريقيا ، وذلك بحفظ العصير الرائق (والمعقم بواسطة إمراره خلال ألواح مرشحة للأحياء الدقيقة) تحت ضغط غاز ثانى أكسيد الكربون بواقع ١٥٠ رطلا على البوصة المربعة ، وتتميز هذه الطريقة

يمنع نمو الخمائر وإيقاف فعل التأكسد ورسوب مادة الأرجول .

٢ — البسترة السريعة : وتتلخص فى رفع حرارة العصير إلى ١٩٠° فرنهيتية لمدة دقيقة واحدة ثم تعبئته مباشرة داخل زجاجات مسخنة إلى درجة تقرب من القيمة السابقة ، وتقفل الزجاجات بسرعة بغطاءات معقمة من الكبسول وتبرد بالتدريج فى الماء حتى لاتتكسر جدرانها .

٣ — البسترة البطيئة : وتتلخص فى تعبئة العصير داخل زجاجات صغيرة مع عدم ملئها تماماً حتى يتسنى تمدد العصير والهواء بدون أن تنفجر الزجاجات ، وتقفل الزجاجات بغطاءات من الكبسول وتبستر فى درجة تتراوح بين ١٦٥° — ١٧٠° فرنهيتية لمدة نصف ساعة ، ثم تبرد بالتدريج بالماء البارد حتى لاتتهشم .

٤ — التعبئة فى العلب الصفيح : وهى طريقة حديثة ، وتتلخص فى تعبئة العصير بعد تسخينه إلى درجة ١٧٥° فرنهيتية داخل علب من الصفيح مطلاة بالمادة الورنيشية (Berry Enamelled Type L) أو(Inert Wine Enamel) ثم تقفل العلب وتبرد بسرعة .

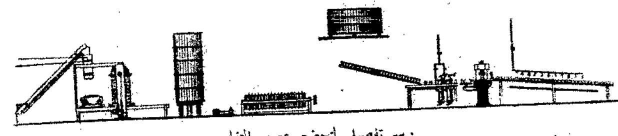
٥ — التجمد : ويتلخص فى تعبئة العصير داخل علب من الصفيح من النوع المبين فى الطريقة السابقة أو فى علب من الورق المقوى المطلى بالبرافين، ثم يبرد إلى درجة الصفر الفرنهيتية ويخزن العصير بعد تجمده فى درجة قدرها ١٠° فرنهيتية .

رابعا — عصير التفاح :

ويقصد به العصير الطبيعى المستخرج من ثمار التفاح ، ويعرف عصيره المتخمر بالسيدر (Cider) ويتراوح تركيز الكحول فيه بين ٤ — ٥ ٪ ، وهذه الصناعة قديمة العهد ومعروفة فى كثير من البلدان المنتجة لثمار التفاح ونخص بالذكر منها ألمانيا وسويسرا وفرنسا وانجلترا والولايات المتحدة، وتنحصر أهم الأصناف الانجليزية المستخدمة فى هذه الصناعة فى (Bramley's Seedling) و(Kingston Black) و(Sweet Alford) و(Dymock Red) و(Blenheim Orange) وغيرها ، كما تنحصر أهم الأصناف الأمريكية فى (McIntosh) و(Delicious) و(New-town) و(Winesap) و(Jonathan) و(Spitzenburg) وغيرها . وعلى العموم تتوقف الأصناف المستخدمة على مقدار الجزء الزائد من محصولها عن حاجة الاستهلاك الطازج ولذلك يصعب تحديد أصناف معينة منها . إذ يتكون العصير التجارى من مزيج عصير ثمار صنفين أو أكثر ، على أن يراعى فى تحضيره توفر النكهة ودرجة التركيز المرغوبة من المواد السكرية والحمضية ، وتتراوح المواد السكرية فى الثمار الصالحة لصناعة العصير بين ١٠ — ١٢ ٪ ، ومن الحموضة مقدرة كحامض ماليك بين ٠,٤ — ٠,٥٥ ٪ . ويتوقف التركيب الكيمائى للثمار على

عدة اعتبارات هامة تختلف باختلاف الصنف ومدى نضج الثمار والمناخ والتربة الزراعية .

وتتلخص طرق التجهيز فى غسيل الثمار جيداً حال ورودها لمعامل الحفظ ، وتنقع فى المعتاد قبل الغسيل فى محلول مخفف لحامض الكلوردريك يتراوح تركيزه بين ٠,٥ — ١,٥ ٪ لازالة ما قد يكون عالقاً بقشورها من المادة الزرنيخية المستخدمة فى مقاومة بعض آفاتها ، ثم



رسم تفصيلى لتحضير عصير التفاح

تهرس بطواحين البشر ، وتنقل الثمار المهروسة إلى آلات للعصر من النوع ذى الألواح والقماش لاستخراج عصيرها بضغط قدره ١٦٠ رطلا على البوصة المربعة . ويتراوح مقدار العصير الناتج من الطن الواحد للثمار العصيرية بين ٥٠٠ — ٦٠٠ لتراً .

وتقوم بعض المعامل الفرنسية بنقع الثمار المهروسة قبل العصر لمدة تتراوح بين ٢ — ٢٤ ساعة لتحسين طعم العصير الناتج ورائحته ولونه وزيادة مقداره ، غير أنه كثيراً ما يتعرض للتخمر مما يقتضى شدة الحيطة ، ونظراً لعيوب هذه الطريقة فان استعمالها يقتصر فى الوقت الحاضر على فرنسا .

جهاز إيدروليكى للترشيح

ويجهز العصير الخام بعد ذلك للتعبئة . وقد يكتفى بتصفيته لفصل الجزيئات الكبيرة العالقة لتعبئته عكراً أو يروق لفصل جميع الجزيئات الدقيقة العالقة به لتعبئته رائقاً شفافاً . وتتجه هذه الصناعة خلال السنين الأخيرة نحو تعبئة العصير العكر ، لاحتفاظه بمكونات الطعم والرائحة عن العصير الرائق ، ويجب ترشيح العصير بعد ترويقه لفصل ما قد يكون عالقاً به من المواد العكرة .

وتنحصر طرق الحفظ فيما يأتى :

١ — اضافة المواد الحافظة الكيمائية للعصير : ويتراوح المقدار المستخدم من ملح بنزوات الصوديوم للعصير العكر وغير العكر بين ٠,٥ — ٠,١ ٪ ، ويتسنى بذلك حفظ العصير

دون الفساد لمدة تتراوح بين أسبوعين وثلاث أسابيع فى الجو العادى ، ولمدة اطول عند التخزين فى أماكن باردة ، وهى على العموم طريقة مؤقتة للحفظ .

٢ — البسترة البطيئة : وينحصر استعمالها للعصير المعبأ داخل أوانى زجاجية ، وتبلغ حرارة البسترة ١٧٠° فرنهيتية وتتراوح المدة اللازمة بين ٢٥ — ٣٠ دقيقة ، وتبرد الزجاجات بالتدريج وفى دقائق قليلة منعاً لانفجار جدرانها .

٣ — البسترة السريعة : وتستخدم فى ذلك درجة ١٩٠° فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٢٥ — ٣٠ ثانية ويعبأ العصير فى درجة ١٤٠° فرنهيتية فى علب من الصفيح مبطنة من الداخل بمادة ورنيشية من نوع (Enamel L.) .

٤ — التعبئة داخل علب من الصفيح : وتستخدم فى ذلك علب مبطنة بمادة اينامل (L) ، ويعبأ العصير فيها بعد تهويته وتسخينه لطرد الهواء ثم تقفل العلب وتسخن إلى درجة تتراوح بين ١٤٠° — ١٥٠° فرنهيتية لمدة عشر دقائق ثم تبرد فجائيا فى الماء البارد .

٥ — الترشيح الدقيق : وهى طريقة ذائعة الاستعمال فى المانيا وسويسرا ، وتستخدم فى أدائها أقراص (Seitz E. K.) تحت ضغط قدره عشرة أرطال على البوصة المربعة ، كما تستعمل أيضاً أقراص أخرى أهمها (Alsop Hyspeed X 97) و (Alsop Hyspeed X 98) و (Ertel G 77) وتراعى الشروط المناسبة للتعقيم فى آلات التعبئة ، وملابس العمال ، وأحواض التخزين .

٦ — التبريد فى درجات التجمد : وهى أفضل الطرق للمحافظة على الخواص الطبيعية والحيوية للعصير ، وتستخدم فى ذلك ثلاجات مبردة الى درجة الصفر الفرنهيتى ، ثم يخزن العصير داخل حجر مبردة إلى درجة ١٠° فرنهيتية .

خامسا — عصير الأناناس :

يزرع الأناناس بكثرة بجزائر هواى والفلبين وولاية فلوريدا واتحاد جنوب أفريقيا وكوبا وبورتوريكو وسنغافورة ، ويعبأ مقدار كبير من محصوله فى العلب الصفيح منذ أمد طويل ، غير أن صناعة عصير الأناناس لم تعرف إلا منذ عشر سنين فقط ، وهى صناعة ثانوية للأولى لاستغلالها للأجزاء الثمرية غير الصالحة للتعبئة فى العلب الصفيح كبقايا عملية التقطيع ، وأشهر أصناف الأناناس هى (Smooth Cayenne) ويزرع بكثرة فى جزائر هاواى والفلبين و (Queen) ويزرع باتحاد جنوب أفريقيا ، ويبلغ الجزء اللبى فى ثمار الصنف الأول نحواً من ٧٥ ٪ ، وتركيز السكريات فى عصيرها نحواً من ١٣ ٪ والحموضة (مقدرة

كحامض ستريك) ٠٫٧٪، والرطوبة (فى الجزء اللبى) ٨٤٫٥٪، ويعطى الطن الواحد من الثمار نحواً من ٥٠٠ لتر من العصير الخام .

ولتحضير العصير تهرس البقايا إلى أجزاء دقيقة ثم يصفى العصير المنفصل عنها ثم تعصر البقايا ثانية بالسيكلون ويجمع العصير ويمزج جيداً ثم يصفى بمصافى معدنية يبلغ قطر ثقوبها نحواً من ٠٫٠١٥ من البوصة الواحدة ، وينقل مباشرة لآلات الطرد المركزى لفصل المواد الدقيقة ، ومنها لأجهزة للتهوية لاستخلاص الهواء الذائب ، ثم يبستر بسترة سريعة بتسخينه إلى درجة تتراوح بين ١٧٠° — ١٧٥° فرنهيتية ويعبأ مباشرة فى تلك الدرجة داخل علب من الصفيح ، وتقفل بسرعة ثم تقلب فوق غطاءاتها وتترك على هذه الحالة ثلاث دقائق ونصف ثم تبرد فجائياً فى الماء البارد .

جهاز للتصفية

وتتلخص الطريقة القديمة لحفظ العصير فى تعبئته داخل علب من الصفيح ثم قفلها تحت تفريغ هوائى آليا ، وتسخين العلب بعد ذلك إلى درجة تتراوح بين ١٣٠° — ١٣٥° فرنهيتية لمدة نصف ساعة ، ويراعى دائماً عند التعقيم استعمال درجة لا تزيد عن ١٧٢° — ١٧٦° فرنهيتية حتى لا تتجمع المواد البروتينية للعصير .

وتصنع الآلات والأدوات المستخدمة فى صناعة هذا العصير من معادن غير متآكلة وأفضلها الصلب المقاوم للتآكل والنيكل ، ويراعى تناسب المواد السكرية مع الحموضة فى العصير تبعاً للمعادلة الآتية :

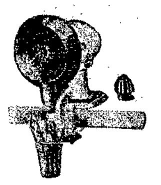
$$\frac{\text{درجة التركيز المئوية للسكريات (البركس)}}{\text{عدد السنتيمترات المكعبة من محلول صودا كاوية عشر أساسى الكافية لمعادلة حموضة ١٠ سم}^3\text{ من العصير}} = \frac{١٢}{١٠}$$

وفضلا عن ذلك يمكن حفظ العصير فى الدرجات الباردة المجمدة ثم تخزين العصير المجمد بعد ذلك فى درجة قدرها ١٠° فرنهيتية .

سادسا — عصير الليمون :

ويقصد به عصير الليمون الأضاليا (Lemons) وعصير الليمون البلدى (Limes) ، ويعبآن بمقادير قليلة ويستخدمان فى تحضير المشروبات المرطبة وأعمال المخابز ، ويتميز هذا العصير

بصعوبة حفظه لتعرضه للفساد الكيمائى بالأنزيمات المؤكسدة (مجموعة الاكسيداز) ، وتعمل معظم الطرق على تثبيط نشاطها بايجاد وسط غير ملائم لتفاعلها بازالة الهواء الذائب فى العصير (الاكسجين) ، واضافة مواد مختزلة كمركبات الكبريتيات المحتوية على غاز ثانى اكسيد الكبريت وتخزين العصير بعد ذلك داخل ثلاجات . وهى فى الواقع طرق اجتهادية ، ولا يتسنى بها الاحتفاظ بجميع الخواص الطبيعية المميزة للعصير .



آلة صغيرة لاستخراج عصير الليمون

وتتلخص طرق التحضير فى غسيل الثمار وتجفيفها ، ثم استخراج عصيرها بالأقماع المخروطية أو بالسيكلون أو بالهرس بطواحين البشر ، ثم العصر بالآلات ذات القفص ، ويجمع داخل أحواض مقاومة للتآكل المعدنى وينقل إلى أجهزة للتهوية لازالة الهواء الذائب فيه ، ويعبأ العصير إما على حالة عكرة (بعد تصفيته) حتى يحتفظ بمكونات الطعم ، أو على حالة رائقة لفصل المواد البكتينية المسببة لتعكرها والتى يؤدى وجودها بالعصير إلى سرعة تلفه كيمائياً . وتنحصر طرق الحفظ فيما يأتى :

١ — التعبئة داخل علب من الصفيح : وتتلخص فى بسترة العصير العكر (بعد تهويته) بسترة سريعة بتسخينه إلى درجة ١٩٥° فرنهيتية لمدة دقيقة واحدة ثم تبريده إلى درجة ١٧٥° فرنهيتية ، وتعبئته فى هذه الدرجة داخل علب من الصفيح مبطنة بالمادة الورنيشية المعدة لعصير ثمار الموالح (اينامل L) ، ثم تقفل العلب بسرعة وتبرد فجائياً فى الماء البارد ، كذلك يمكن تسخين العصير داخل أوانى مفتوحة إلى درجة تتراوح بين ١٧٥° — ١٨٠° فرنهيتية وتعبئته مباشرة داخل العلب ثم قفلها وتبريدها بسرعة فى الماء البارد ، وعلى العموم لا يتسنى بهذه الطرق التخلص من الانزيمات المحللة للبكتين مما يؤدى إلى رسوب البكتين على حالة حامض بكتيك ومواد أخرى ، ومن المعتاد تعبئة العصير فى علب صغيرة الحجم ملائمة لحاجة الاستهلاك .

٢ — التعبئة داخل أوانى زجاجية : وتستخدم فى ذلك عدة طرق للحفظ ، تتلخص احداها فى إضافة مقدار ضئيل من غاز ثانى اكسيد الكبريت إلى العصير بواقع ٠٫٠٠٥٪ ثم تهوية العصير بعد ذلك وبسترته بالطريقة السريعة إلى درجة قدرها ١٩٥° فرنهيتية وتعبئته داخل زجاجات معقمة مع إضافة مقدار من مادة ميتابيسلفيت البوتاسيوم ($K_2S_2O_5$) بواقع ٠٫٠٣٥٪ لايقاف عمل الانزيمات المؤكسدة ، كذلك يمكن تسخين العصير إلى درجة ١٧٥° فرنهيتية فى أوانى مفتوحة ثم تعبئته ساخناً داخل الزجاجات بعد تسخينها إلى تلك الدرجة منعاً

لانفجارها ثم تقفل بسرعة وتبرد بالتدريج بالماء البارد ، ويفضل فى كلا الطريقتين المذكورتين تعبئة الزجاجات لنهاياتها منعاً لوجود الهواء .

٣ — الترشيح الدقيق : وتستخدم فى ذلك أقراص ذات مسام تلائم هذا العصير ، غير أن هذه الطريقة تزيل قدراً كبيراً من مكونات الطعم مما يقلل من أهميته التجارية .

٤ — التجمد : وهى أفضل الطرق للاحتفاظ بخواص وصفات العصير ، ويستهلك العصير المجمد بواسطة معامل المشروبات المرطبة والمخابز .

٥ — التعبئة داخل براميل : ويعد العصير فى هذه الحالة للتصدير ، وتستخدم فى حفظه مادتا ميتابيسلفيت البوتاسيوم وملح بنزوات الصوديوم بواقع ٠,٠٧٪ من الأولى و٠,٠٥٪ من الثانية .

عصير الخضروات :

وهى صناعة حديثة ، وتنحصر أهميتها فى خواص بعض الخضروات من الوجهة الحيوية وما تحتويه من الفيتامينات ، ويرجع العامل المهم فى اتساع نطاقها إلى الدعاية العلمية المنظمة عن فوائدها ، وتتلخص أهم أنواعها فيما يأتى :

١ — عصير الطماطم : (راجع صحيفة ٢٦٤) .

٢ — عصير الجزر : ويتميز بغناه بفيتامين A ، ويحضر تجارياً على حالة عكرة أو رائقة ، وطريقة صناعته هى سلق الجذور فى الماء المسخن لدرجة الغليان لمدة ١٥ دقيقة ثم عصره إيدروليكيا وتصفية العصير الخام ثم إضافة حامض ستريك بواقع ٠,٣ ٪ ، ويعبأ العصير داخل علب من الصفيح مبطنة من الداخل بمادة (Enamel L) ، وتسخن العلب تسخيناً ابتدائياً لمدة ست دقائق للعلب نمرة ٢ ، وتقفل مباشرة وتعقم فى درجة ٢٤٠° فرنهيتية لمدة ٢٢دقيقة ثم تبرد فى الماء البارد بسرعة ، ويحتوى العصير على نحو٨٪ من الموادالصلبة الذائبة.

٣ — عصير الكرفس : ويتميز بغناه بفيتامين B_1 ، وتتلخص طريقة تحضيره فى فرز أوراقه وتقطيعها وغسيلها وسلقها فى ماء ساخن للغليان أو فى البخار الحى لمدة خمس دقائق ، ثم تعصر بالسيكلون ويصفى العصير ويضاف اليه ملح طعام بواقع ٠,٥٪ وحامض ستريك بواقع ٠,٣٪ ، ثم يعبأ العصير داخل علب من الصفيح مبطنة من الداخل باينامل (L) وتسخن ابتدائيا لمدة ست دقائق للعلب حجم نمرة ٢ ثم تقفل بسرعة وتعقم فى درجة ٢١٢° فرنهيتية لمدة نصف ساعة ثم تبرد فى الماء البارد فجائيا .

٤ — عصير الاسفناخ : ويتميز بمادتيه الكلسية والحديدية ، وتتلخص طريقة تحضيره فى تجهيز النباتات الخضراء وسلقها فى البخار الحى لمدة ثلاث دقائق ثم عصرها بالسيكلون وتكرار عملية العصر فى طاحونة مطرقية لفصل المادة الخضراء واضافة العصير الأخضر لعصير السيكلون لتلوينه ، ثم يصفى المزيج لفصل الألياف الخشنة ، ويعبأ فى علب من الصفيح البيضاء على حالته الطبيعية أو بعد رفع تركيز حموضته باضافة ٠,٤٪ حامض ستريك ، ويفضل اضافة ملح الطعام فى كلا الحالتين إلى العصير بمقدار يتراوح بين ٠,٥ — ١٪ ، ويعقم العصير فى الحالة الأولى فى درجة قدرها ٢٥٢° فرنهيتية وفى الحالة الثانية فى درجة ٢١٢° فرنهيتية وذلك لمدة قدرها نصف ساعة فى كلا الحالتين للعلب حجم نمرة ٢ مع التبريد الفجائى فى الماء البارد .

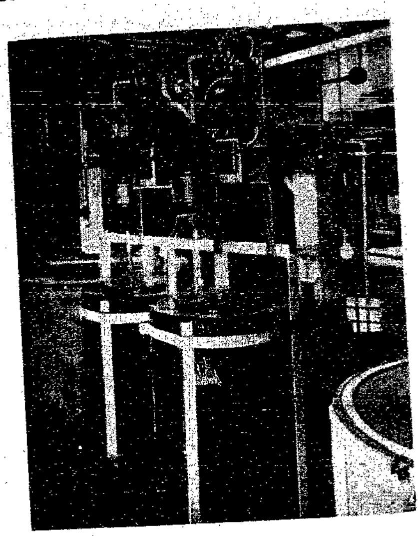
٥ — عصير الهليون : ويتميز بأحماضه الامينية (الاسباراجين) ، ويستخدم للاستهلاك المباشر أو بعد مزجه بعصير ما أو بمادة غذائية أخرى ، وتتلخص طريقة تحضيره فى غسيل السوق وسلقها فى البخار الحى لمدة أربع دقائق ، ثم عصرها واضافة ملح طعام الى العصير ، بعد تصفيته بواقع ٠,٧٥٪ ، وتعبئته داخل علب من الصفيح المعتاد ، ثم تسخينها ابتدائياً لمدة دقيقتين (للعلب حجم نصف رطل) ، وقفلها بسرعة ثم تعقيمها فى درجة ٢٤٠° فرنهيتية لمدة عشرين دقيقة . كذلك تعبأ مقادير من هذا العصير بعد اضافة حامض ستريك بواقع ٠,٤٪ ، وتمليحها كما تقدم ثم تعبئتها داخل علب من الصفيح ، وتسخينها ابتدائيا وتعقيمها فى درجة قدرها ٢١٢°فرنهيتية ، لمدة ٣٠ دقيقة للعلب حجم نصف رطل مع التبريد فى كلا الحالتين .

شراب الفاكهة (الشربات)

وهو العصير الطبيعى للفاكهة المستخرج منها بالعصر والمضاف اليه مواد مختلفة أهمها السكر ، ويخفف عادة بالماء عند الاستهلاك بمقدار يتوقف على تركيز المادة السكرية فيه ، وتنقسم طرق صناعته من العصير الطبيعى للفاكهة إلى ثلاث أقسام رئيسية وهى الطرق الباردة ، والساخنة ، ونصف الساخنة ، وتتوقف هذه الطرق على تحضير العصير من الفاكهة . ويكتفى فى تجهيزه بالتصفية خلال اللباد أو الفلانلا أو قماش الجبن لازالة الجزيئات الكبيرة العالقة وعدم ترويقه لفصل الجزيئات الدقيقة حتى يحتفظ الشراب بمكونات طعم ونكهة الثمار . وتختلف هذه الطرق عن بعضها فى تحضير العصير وفى إذابة السكر ولذلك نشرح كل منها على حدة فيما يلى :

١ — **الطريقة الباردة** : وتتلخص فى إذابة السكر فى العصير بالتقليب الشديد فى درجة الحرارة العادية أى بدون تسخين ، ويتميز الشراب المحضر على البارد باحتفاظه باللون والطعم

الطبيعيين للعصير المحضر منه ، فضلا عن احتفاظه بفيتاميناته ، ولذلك يعتبر كأفضل الأنواع المختلفة للشراب على خلاف النوعين الآخرين اللذين لايحتفظان إلا بقدر ضئيل منها ، ويحتوى



الاذابة على البارد

الشراب المحضر على البارد على نحو ٦٦ ٪ من حجمه على العصير الطبيعي للفاكهة ، وعلى نحو ٥٠ — ٥٥ ٪ من وزنه على السكر .

ويتوقف المقدار المضاف من السكر للعصير على درجة التركيز الطبيعية للمواد السكرية فى العصير المستخدم ، ولذلك يصعب تحديد المقدار الحقيق من السكر اللازم إضافته للعصير ، ويجب تقدير تركيز السكر فى العصير قبل تحضير الشراب ثم إضافة المقدار المناسب من السكر الكافى لرفع تركيزه فى العصير إلى مقدار يتراوح بين ٥٠ — ٦٥ ٪ ، غير أنه يفضل عدم رفع التركيز عن ٦٠ ٪ حتى يتسنى استخدام مقدار كاف من الشراب عند إعداده للاستهلاك (أى عند تخفيفه بالماء) بحيث يحتفظ المحلول المخفف برائحة وطعم الثمار المحضر منها .

حوض للاذابة على البارد

ويستخدم سكر القصب عادة فى تحضير الشراب نظراً لشدة حلاوته عن سكر الجلوكوز (عسل البطاطا) ، الذى تقل حلاوته عن الأول بمقدار يقرب من ٣٤ ٪ عند تساوى تركيزهما ، ويتراوح المقدار المستخدم للتر الواحد من عصير الفاكهة بين ١١٠٠ — ١٢٠٠ جرام (أى ما يوازى رطلين ونصف إلى أقة واحدة) ، وتتلخص طريقة الاذابة فى طحن السكر جيداً (فى حالة استعمال الأصناف غير السنترفيش) ، ثم إضافته بالتدريج إلى العصير ، مع إذابة مايضاف منه أولا باول ، حتى لايرسب للقاع ويتجمع فيه على حالة كتلة صلبة شديدة التماسك يصعب إذابتها ، وتستخدم فى المعامل التجارية الكبيرة أحواض كبيرة مبطنة جدرانها من الداخل بمادة ورنيشية عازلة (Glass-Enamel) ، وتزود هذه الأحواض فى أحد جوانبها بجهاز للتقليب الآلى ، ويراعى فى هذه الحالة أيضاً تنظيم طريقة إضافة السكر إلى العصير حتى لايرسب للقاع وحتى تتيسر إذابته بسهولة تامة . ويرشح الشراب الناتج خلال قماش الجبن أو ما يماثله ، ثم يقدر حجمه ويضاف اليه مقدار من حامض الستريك (الليمونيك) بواقع ثلاث جرامات للتر الواحد ، ثم يضاف اليه مقدار من ملح بنزوات الصوديوم النقى بواقع ١,٣ جرام للتر الواحد أيضاً ، ويجب إذابة كل من الحامض والمادة الحافظة فى قليل من الماء ثم إضافة محلولها إلى الشراب مع التقليب المستمر حتى يتم امتزاج الشراب بمحلولها تماماً .

ميزان لتقدير وزن السكر
تبعا لحجم العصير

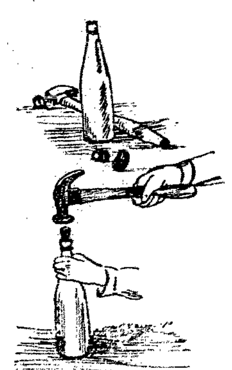
ونظراً لما تتطلبه طبقات معينة من المستهلكين من ارتفاع تركيز الطعم واللون بالشراب ، فانه يمكن إضافة مقدار قليل من زيت قشور ثمار الموالح للشراب المحضر منها ومقدار مناسب من محلول مركز من مادة ملونة مماثلة للون الثمار المستخدمة فى تحضير الشراب ، ويفضل استعمال الصبغات النباتية أو الناتجة عن تقطير قطران الفحم (راجع الباب الثالث) ، وتستخدم فى تعبئة الشراب بعد تحضيره زجاجات نظيفة بعد تعقيمها بمادة مطهرة مناسبة ، ثم تقفل فوهاتها بسدادات من الفلين وتغطى بعد ذلك بقطع من الورق المعدنى الملون ثم تلصق البطاقات على الأوانى الزجاجية وبذلك تعد للتسويق ويراعى تخزين هذا النوع من الشراب فى مخازن مهواة لاتزيد درجة حرارتها عن ١٥° مئوية



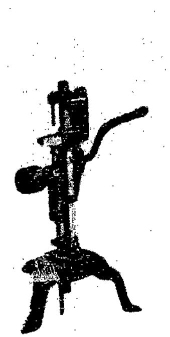


طريقة يدوية لتعبئة الشراب.

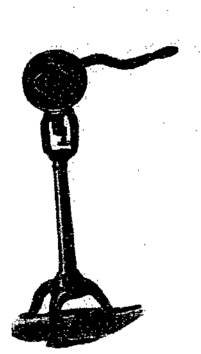
(أى ما يوازى ٦٠° فرنهيتية) حتى يتسنى الاحتفاظ بخواصها الطبيعية ، ولا تختلف الآلات المعدة لتعبئة الشراب عما سبق ذكره بالنسبة للعصير ، على أن يراعى فى الآلات الأوتوماتيكية التكوين الآلى للصمامات الحاملة للشراب وتناسبها مع أزوجته .



طريقة يدوية لقفل فوهات الزجاجات بسدادات الفلين



جهاز يدوى لقفل فوهات الزجاجات بسدادات الفلين



جهاز لضغط قطع الورق المعدنى حول أعناق الزجاجات

ويبلغ حجم الشراب المحضر على البارد رقماً يساوى حجم العصير المستخدم + نصف وزن السكر المضاف مقدراً بوحدات الحجم عوضاً عن وحدات الوزن ، بمعنى أن حجم الشراب الناتج من إذابة ١١٠٠ جرام من السكر فى لتر واحد من العصير يساوى (٥٥٠ + ١٠٠٠) أى ١٥٥٠ سنتيمتراً مكعباً ، وهو تقدير تقريبى يقرب من الحجم الحقيقى ، ولذلك يمكن الاعتماد عليه إلى حد كبير عند تحضير المقادير الصغيرة من الشراب ، على خلاف المقادير الكبيرة التى يجب تقدير الحجم النهائى للشراب الناتج من إضافة السكر إلى لتر واحد من العصير بالدقة الشديدة ، حيث يتوقف الحجم النهائى للشراب على تركيز المواد السكرية فى العصير وعلى وزن السكر المضاف اليه .

٢ — الطريقة الساخنة : وتتلخص فى إضافة السكر إلى عصير الفاكهة المحضر تبعاً للطرق التى مر ذكرها مع إذابته فيه بالتسخين الشديد إلى درجة الغليان ، ثم يترك الشراب يغلى لمدة قصيرة من الوقت حتى يتم ذوبان السكر وانفصال المواد الغروية (البروتينات) المكونة لطبقة (الريم) . وتزال هذه المواد حال تكونها ثم يصفى الشراب خلال قماش الجبن أو ما يماثله

ويضاف اليه بعد ذلك المقدار المناسب من حامض الستريك وبنزوات الصوديوم بالقدر المذكور فى الطريقة السابقة ، ثم يترك الشراب ليبرد ويعبأ فى زجاجات وتقفل مباشرة بالسدادات وتلصق البطاقات وبذلك يتم إعدادها للتسويق .

ويضاف للتر الواحد من العصير المستخدم فى تحضير شراب هذه الطريقة مقدار من السكر



جهاز يدوى للصق البطاقات

يتراوح بين ١١٠٠ — ١٣٠٠ جرام (رطلين ونصف إلى أقة واحدة) لرفع تركيز السكر فى الشراب النهائى إلى درجة تتراوح بين ٦٠ — ٧٠ ٪ . وفى الواقع فان المقدار الحقيقى يتوقف على رغبة الصانع وطريقته فى تحضير الشراب حيث يقوم بعضهم (وخصوصاً عند ارتفاع ثمن الفاكهة) باضافة مقدار من الماء إلى العصير الطبيعى لتخفيفه ، ويمكن الاستعانة بالجدول المبين بصفحة ١٢٩ للالمام بالأوزان المختلفة من السكر التى يجب إضافتها إلى أحجام معينة من العصير الطبيعى أو المخفف بالماء ولمعرفة الحجم النهائى للشراب .

وتستخدم هذه الطريقة عادة عند عدم توفر آلات صالحة لهرس الثمار الصلبة كالتفاح والخوخ والمانجة والأناناس ، فيكتفى بتقطيع الثمار باليد إلى أجزاء صغيرة وإضافة مقدار مناسب من الماء إليها وتسخينها حتى الغليان ثم عصرها بعد ذلك ، وتتبع هذه الطريقة أيضاً عند الرغبة فى استخلاص اللون الطبيعى للثمار الملونة كالعنب الأحمر والشليك ، وتنحصر أهم عيوبها فى فقد الشراب لكثير من الخواص الطبيعية المميزة للثمار المحضر منها .

٣ — الطريقة نصف الساخنة : وتتلخص فى إذابة السكر اللازم لرفع العصير الطبيعى إلى

درجة معينة فى مقدار مناسب من الماء بواقع ربع لتر للكيلو جرام الواحد من السكر ، ويغلى الماء أولا ثم يضاف السكر بالتدريج حتى يتم ذوبانه ويترك المحلول السكرى الساخن ليبرد قليلا ثم يضاف إليه الحجم المناسب من العصير الطبيعى (المحضر طبقاً للبيانات التى سبق شرحها بواقع ٦٠٠ سنتيمتراً مكعباً للكيلو جرام الواحد من السكر المذاب .

ويبلغ حجم الشراب الناتج (على أساس الكيلو جرام الواحد من السكر) نحواً من (٢٥٠ سنتيمتراً مكعباً من الماء + ٥٠٠ سنتيمتراً مكعباً كحجم للسكر + ٦٠٠ سنتيمتراً مكعباً من العصير) ١٣٥٠ سنتيمتراً مكعباً أى ١,٣٥ لتراً ، ثم يضاف للتر الواحد منه حامض الستريك وملح بنزوات الصوديوم بالمقدارين المذكورين من قبل ثم يصفى ويعبأ فى الأوانى الزجاجية كالمعتاد .

الخامات اللازمة لانتاج زجاجة واحدة من شراب الفاكهة سعة $\frac{3}{4}$ لتر: يبين الجدول الآتى هذه الخامات بالتفصيل ويمكن الاستعانة به فى تقدير الكميات المتنوعة وهو :

نوع الشراب	مقدار الثمار	وزن السكر	وزن الحامض	وزن المادة الحافظة
برتقال . .	سبع ثمرات	رطل وربع (٥٦٢ جرام)	جميعها (٢,٢٥ جرام)	جميعها (١,١٢ جرام)
يوسفى . .	احدى عشر ثمرة	« « (٥٦٢ «)		
شليك . .	رطل وأوقية	« وثلث (٦٠٠ «)		
مانجة . .	أربع ثمرات	« وربع (٥٦٢ «)		
عنب . .	رطل وأوقية	« وأوقية (٤٨٧ «)		
خوخ . .	رطل ونصف	« وأوقيتين (٥٢٤ «)		
رمان . .	رطل وأوقيتين	« وربع (٥٦٢ «)		

استعمال الشراب فى تحضير المرطبات اللبنية: وهى صناعة حديثة بدأت فى عام ١٩٣٥ بانجلترا ويرجع الفضل فيها إلى هيئة (Milk Marketing Board) البريطانية والأستاذ تشارلى (V.L.S.Charley) رئيس المعهد الأهلى للفاكهة والسيدر بلونج آشتون ، والغرض منها هو زيادة استهلاك اللبن الطازج وتعويض ما ينقصه من العناصر الغذائية بمكونات العصير الطبيعى للفاكهة ، وتتلخص فى مزج الشراب باللبن بواقع ١ : ٥ بالحجم ، وترتبط بها أربعة اعتبارات رئيسية هى :

١ — التخثير : ويقصد به التجمع الكيمائى لكازين اللبن ، وتتوقف هذه الظاهرة على قيمة الأس الايدروجينى للبن . ويبدأ تخثر اللبن الطازج عند ما تبلغ هذه القيمة رقماً قدره ٥,٥ ويتم فى قيمة قدرها ٤,٧ ، وتبلغ القيمة المناسبة لمنع تخثر مزيج اللبن والشراب رقماً يقرب من ٥,٠ .

٢ — الحموضة : وترتبط بهذه الصناعة من وجهتين ، تنحصر الأولى فى تأثيرها المباشر على الطعم النهائى للمزيج والثانية فى علاقتها بالتخثير ، ويجب الاكتفاء بحموضة العصير وعدم إضافة أية مادة حمضية له فى هذه الصناعة منعاً لتخثر اللبن .

٣ — تركيز المواد السكرية : ويتراوح فى الشراب المعد للمزج باللبن بواقع ١ : ٥ بين ٤٥ — ٥٥ ٪ .

٤ — مكونات الطعم : وتتوقف غزارتها بالشراب على مدى كثافة النوع المستعمل بمعنى أن الأصناف التى يبلغ تركيزها من السكر نحواً من ٤٥ ٪ تكسب المزيج النهائى طعما ونكهة وافرين عن الأصناف التى تحتوى على ٥٥ — ٦٠ ٪ من السكريات ، وبطبيعة الأمر يتسنى فى الشراب الصناعى رفع مكونات النكهة والطعم عند ارتفاع تركيز السكريات .

الشراب الصناعى للفاكهة :

ويتركب من محلول حلو الطعم يتراوح تركيزه بين ٦٥ — ٧٠ ٪ ونكهة صناعية مماثلة لطعم ثمار الفاكهة (أسنس) ويختلف هذا الشراب عن الأنواع الطبيعية فى انخفاض قيمته الغذائية ، وخلوه من الطعم الطبيعى للفاكهة والأحماض العضوية الطبيعية ، وهو رخيص الثمن تستهلكه غالباً الطبقات الفقيرة ، ويتميز بشدة غزارة الطعم واللون والرائحة ، ولكنه غير صالح بتاتاً للاستهلاك من الوجهـــة الغذائية وتنص لوائح بعض البلدان الأجنبية على بيان تركيبه على البطاقات الملصقة بالأوانى المستخدمة فى تعبئته ، وتستعمل فى صناعته السكريات الصناعية وخصوصاً مادة السكارين ، كما يستعمل سكر الجلوكوز (عسل البطاطا) والعسل الأسود المرشح بعد مزج محلولها بالسكارين لرفع تركيز الحلاوة إلى حد يماثل طعم سكر القصب ، وقد تستخدم مواد أخرى للملء ولرفع درجة لزوجة الشراب ومثالها النشاء والجيلاتين والكثيرة مع استخدام إحدى المواد السكرية الصناعية أيضاً لاكساب الشراب الطعم الحلو . وقد يستعمل سكر القصب بمقدار قليل ثم تضاف اليه مواد للملء وإحدى السكريات الصناعية .

وتعرف المواد المكسبة للطعم فى الشراب الصناعى (بالأرواح — Essence) ، وتحضر من بعض المواد الكيمائية العضوية أو من بقايا الفاكهة كالقشور والمواد المتخلفة ، وتحضر تجارياً من المواد الأولى فقط ولا سيا أن خاصية التطاير والانتشار تتوفر فى تركيبها مما يساعد على

إكساب الشراب المحضر منها النكهة المميزة له ، وتتميز مادة الجليسرين المستعملة فى تحضيرها بخاصية الانتشار ، وتثبت عادة رائحة وطعم المركبات الكيمائية العضوية بمواد أخرى كالفانيللين والهليوتروبين ، كما قد يضاف اليها الكحول لنشر النكهة ، وتتم هذه الاضافة إلى الأرواح قبل تحضير الشراب مباشرة بواقع ٥٠ سنتيمتراً مكعباً للتر الواحد منها ثم يستخدم المستحلب المتكون فى صناعة الشراب ، ويتوقف المقدار المستعمل من الأرواح السائلة فى هذه الصناعة على الاعتبارات الآتية :

١ — نوع الأرواح السائلة بمعنى ما إذا كانت طبيعية أو كيمائية ويتميز النوع الأخير بشدة تأثيره عن الأول .

٢ — نوع الأرواح السائلة الكيمائية أى طبيعة تركيبها الذى يختلف باختلاف المحال الموردة أو المنتجة لها .

وتتلخص طريقة تحضير الشراب الصناعى فى تحضير محلول سكرى (أو محلول مماثل له فى الحلاوة واللزوجة) يتراوح تركيزه بين ٦٥ — ٧٠ ./. ، ثم يضاف للتر الواحد من المحلول الحلو أربع جرامات من حامض الستريك و ١,٣ جراماً من ملح بنزوات الصوديوم مع إذابة الحامض والمادة الحافظة فى قدر يسير من الماء ، ثم تضاف الكمية المناسبة من الأرواح الصناعية ويلون الشراب بعد ذلك بلون يشبه لون الثمار الطبيعية ذات النكهة المماثلة (راجع الباب الثالث) ، ثم يعبأ الشراب فى زجاجات وتقفل بسدادات من الفلين .

المياه الغازية (الغازوزة)

وتعرف كشراب مخفف بمياه الصودا ، وتختلف عن المياه المعدنية ومياه المآدب . فالأصل فى المياه المعدنية الآبار والينابيع وهى مياه غنية بالأملاح المعدنية غير العضوية وقد تحتوى فى تركيبها على غاز ثانى اكسيد الكربون ، فى حين تحتوى مياه المآدب على ملح الطعام وأملاح أخرى أهمها الكربونات ومصدرها بعض الينابيع الطبيعية أيضاً ، وتستخدم المياه المعدنية ومياه المآدب فى بعض العلاجات الطبية ، وتتكون المياه الغازية من ثلاثة عناصر رئيسية هى الشراب والماء وغاز ثانى أكسيد الكربون . ويحضر الشراب المستعمل فى صناعتها من العصير الطبيعى لثمار الفاكهة أو من الأرواح الصناعية ، ويتكون فضلا عن ذلك من المواد الآتية :

١ — المواد السكرية : ويستعمل عادة سكر القصب ، كما قد يستخدم سكر الجلوكوز أو إحدى السكريات الصناعية ، ويتوقف تركيزها (مقدرة على أساس المادة الأولى) على نوع المياه الغازية بمعنى ما إذا كانت طبيعية أو صناعية ، وكذلك على كل من مقدار الحموضة بالشراب

والحجم المستعمل فى تعبئة الزجاجة الواحدة ومدى تخفيفه بمياه الصودا ، ويبلغ تركيز المادة السكرية فى الغازوزة المحضرة من شراب طبيعى نحواً من ١٦ ٪ وفى غازوزة ثمار الموالح أو المحضرة من شراب صناعى نحواً من ١١—١٢ ٪ ، والغرض من ارتفاع درجة التركيز فى النوع الأول هو إظهار الطعم الطبيعى لثمار الفاكهة .

٢ — المواد الحمضية : وتستخدم لاكساب الغازوزة طعماً حمضياً يقبله المذاق ، وأكثر أنواعها استعمالا حامضا الستريك (الليمونيك) والطرطريك ، ويتراوح تركيز الحموضة فى الغازوزة النهائية بين ٠,١ — ٠,٣ ٪ ويتوقف المقدار الحقيقى المضاف من كل منهما إلى الشراب على طريقة الصانع ذاته ، وترطب بعض الأحماض العضوية (كالطرطريك) الجسم أثناء اشتداد الحرارة زمن الصيف ، وتتجنب الأحماض المعدنية وخصوصاً غير النقية لتأثيرها الضار .

٣ — المواد الحافظة الكيمائية : نظراً لتأثير البسترة على طعم الغازوزة المحضرة من شراب طبيعى أو صناعى فانه يفضل عادة إضافة مقدار مناسب من أية مادة حافظة كيمائية لحفظها من الفساد ، وأكثر أنواعها استعمالا فى هذا الغرض هو ملح بنزوات الصوديوم ويبلغ تركيزه فى الغازوزة النهائية نحواً من ٠,١٣ ./.

تحضير الشراب الأساسى المستخدم فى صناعة الغازوزة : يتوقف مقدار كل من السكر والحامض والمادة الحافظة فى الشراب الاساسى للغازوزة على حجم الشراب المعبأ فى الزجاجة الواحدة ، وحجم الزجاجة المعدة للتعبئة ، ومقدار مياه الصودا المستخدمة . فيتراوح حجم الشراب فى الزجاجات سعة ٣٦٠ سنتيمتراً مكعباً (١٠ أوقيات سائلة) بين ١٠٠ — ١٤٠ سنتيمتراً مكعباً ، ولتقدير هذه المواد فى شراب أساسى حتى يبلغ تركيزها فى المياه الغازية الناتجة ١٢ ٪ من السكر و٠,٢ ٪ للحموضة و٠,١٣ ٪ من مادة بنزوات الصوديوم تستخدم المعادلة الآتية :

درجة التركيز المئوية فى المياه الغازية من إحدى العناصر الثلاثة السابقة × حجم المياه الغازية النهائية
ـــ
حجم الشراب المستخدم للتعبئة

= النسبة المئوية للمادة فى الشراب الأساسى .

فاذا كان حجم الزجاجة المستعملة فى التعبئة ، ٣٦٠ سنتيمتراً مكعبا ، ومقدار المياه الغازية المعبأة بها ٣٤٠ سنتيمتراً مكعبا ، وحجم الشراب الأساسى ١٤٠ سنتيمتراً مكعبا ، فانه على أساس المعادلة السابقة يجب استعمال شراب أساسى تبلغ درجة تركيزه المئوية من السكر ٢٩,١ ومن الأحماض ٤,٨٥ ومن المادة الحافظة ٠,٣١٥٧ .

ويجب تقدير السكر بالعصير الطبيعى للفاكهة قبل تحضير الشراب الأساسى والاقتصار فى

هذه الحالة على إضافة المقدار الكافى منه لرفع تركيزه فى الشراب إلى الحد المطلوب بتقدير المقدار الحقيقى له فى العصير ثم تقدير حجم الأخير وإضافة المقدار اللازم من السكر تبعاً للجدول المبين بصفحة ١٢٩، وتقدر الحموضة فى الشراب الناتج بعد إذابة السكر بطريقة التعادل الكيمائية وتقدير وزن الحامض به على أساس حامض ستريك (بضرب حجم محلول الصودا الكاوية ن/١٠ الذى تتطلبه عملية التعادل فى الرقم ٠,٠٠٦٤) ، ثم يضاف المقدار اللازم منه لرفع درجة التركيز النهائية للحامض فى الشراب إلى الحد المطلوب ، كما قد يضاف حامض الطرطريك أيضاً وفى هذه الحالة يضاف نصف المقدار الحمضى على حالة حامض ستريك والنصف الآخر على حالة حامض طرطريك .

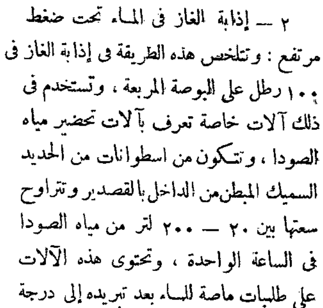
مياه الصودا :

تتكون مياه الصودا من الماء وغاز ثانى أكسيد الكربون المذاب فيها بمقدار يتوقف على قيمة الضغط المستخدم لحفظه على حالة ذائبة بالماء ، ويجب الاقتصار على استخدام الماء الصالح للشرب ، بمعنى أن يكون رائقاً خالياً من الأملاح المعدنية وخصوصاً أملاح الكالسيوم ، كذلك يجب أن يكون غاز ثانى أكسيد الكربون المستخدم فى تحضير مياه الصودا نقياً من الوجهة الكيمائية خالياً من جميع الغازات الأخرى التى قد تكسب المياه الغازية طعماً غير مقبول ، ويعرف هذا الغاز أيضاً بغاز حامض الكربونيك ، وهو غاز عديم اللون ذو مذاق حمضى خفيف . ويعبأ تجارياً داخل اسطوانات متينة مصنوعة من الحديد الزهر ، ويوجد بداخلها على حالة سائل تحت ضغط قدره ١١٠٠ رطل ، ويسترجع حالته الغازية عند رفع الضغط عنه وملامسته للهواء الجوى ، وتحصل المعامل الصغيرة على حاجتها منه معبأ على هذه الصورة من الهيئات المحضرة للغاز أو المشتغلة بالتخمرات الكحولية ، وتقوم المعامل الكبيرة المستهلكة لمقادير كبيرة منه بتحضيره بتفاعل حامض الكلوردريك مع مادة كربونات الكالسيوم .

وقد أخذت صناعة الثلج الجاف تنتشر خلال السنين الأخيرة ويحضر بتبريد الغاز السائل وتحويله إلى رذاذ وتعريض الأخير لسطح ذى درجة حرارة شديدة الانخفاض حيث يتجمد فيجمع ويضغط على حالة قوالب تشبه الثلج الصناعى المعتاد ، ويتميز هذا الثلج بتحوله إلى الحالة الغازية ثانية عند تعرضه للهواء الجوى ويقوم فى نفس الوقت بامتصاص جزء من حرارة المكان المحيط به أى تبريد ما يحيط به ، ويستعمل فى أغراض التبريد العادية وخصوصاً فى الحالات التى يخشى فيها من البلل بفعل انصهار الثلج الصناعى ، كما يصلح أيضاً للاستعمال فى تحضير مياه الصودا بواقع ٢ ½ رطل لكل ٢٢٥ لتر من الماء (أو العصير) مبردة إلى ٣٥° فرنهيتية ،

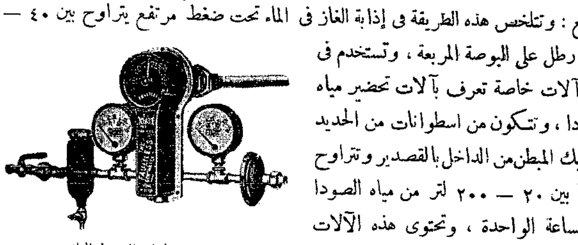
وتنقسم طريقة إذابة الغاز فى الماء إلى قسمين رئيسيين هما :

١ — إذابة الغاز فى الماء تحت ضغط منخفض : وتتلخص هذه الطريقة فى مزج الشراب المعد لصناعة الغازوزة بمقدار مناسب من الماء كاف لتخفيفه إلى الحد المطلوب ثم تبريد هذا المزيج إلى درجة منخفضة تبلغ نحواً من ٣٢° فرنهيتية حتى يزداد ذوبان الغاز فى المحلول إلى أكبر حد عما لو تمت الأذابة فى الدرجات العادية ، ويوضع المزيج فى هذه الحالة فى اسطوانات كبيرة مصنوعة جدرانها من الحديد المبطن من الداخل بمادة ورنيشية عازلة ، ثم يمرر الغاز داخله حتى يتشبع المزيج به ، ثم يعبأ مباشرة فى الأوانى الزجاجية تحت الضغط الجوى المعتاد .



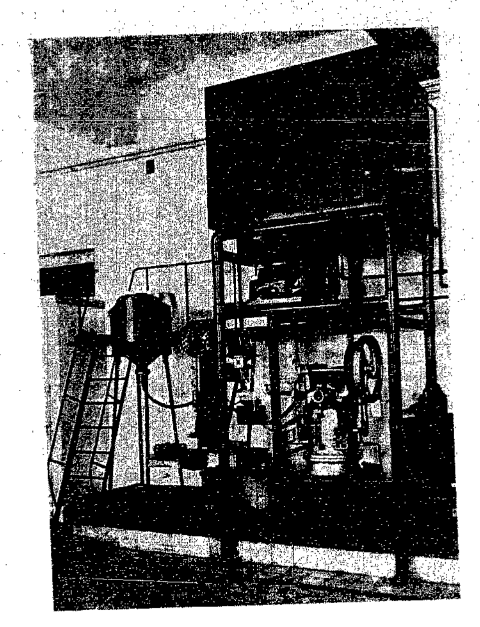
اذابة الغاز فى الماء تحت ضغط منخفض

٢ — إذابة الغاز فى الماء تحت ضغط مرتفع : وتتلخص هذه الطريقة فى إذابة الغاز فى الماء تحت ضغط مرتفع يتراوح بين ٤٠ — ١٠٠ رطل على البوصة المربعة ، وتستخدم فى ذلك آلات خاصة تعرف بآلات تحضير مياه الصودا ، وتتكون من اسطوانات من الحديد السميك المبطن من الداخل بالقصدير وتتراوح سعتها بين ٢٠ — ٢٠٠ لتر من مياه الصودا فى الساعة الواحدة ، وتحتوى هذه الآلات على طلمبات ماصة للماء بعد تبريده إلى درجة ٣٢° فرنهيتية ودفعه إلى داخل الأسطوانات على حالة رذاذ ، ولتحضير مياه الصودا تملأ الأسطوانات أولا بالماء تماماً لطرد الهواء ، ثم يحرك الصمام المتصل باسطوانات الغاز بحيث يمر منها الغاز تحت ضغط يتراوح بين ٤٠ — ١٠٠ رطل على البوصة المربعة ، ويحل عند مروره إلى اسطوانات الآلات المعدة لتحضير ماء الصودا محل الماء فيها طارداً له للخارج ، وتحرك حينئذ الطلمبات لضغط الماء المبرد إلى داخل الأسطوانات على حالة رذاذ دقيق فيذوب الغاز فى الماء مكوناً لماء الصودا ، وتتوقف كميته على مقدار ضغط الغاز حال مروره من



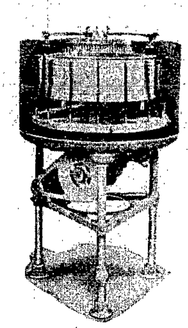
مانومترات لبيان الضغط الغازى

اسطواناته ، ولذلك تزود عادة بصمامات وبمانومترات لتنظيم مقدار ضغطه حال تركه لها .

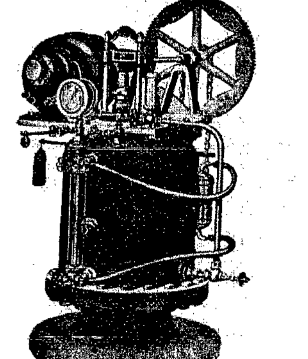


أجهزة لتعبئة المياه الغازية تحت ضغط مرتفع مقامة بكلية الزراعة

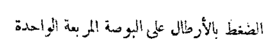
تأثير الحرارة على المقدار المذاب من الغاز فى الماء : يرتبط المقدار القابل للذوبان من الغاز فى الماء عند تحضير مياه الصودا بحرارة الماء المستخدم ارتباطاً وثيقاً ، فيزداد مقدار ذوبانه بانخفاض درجة حرارته والعكس بالعكس ، ويفضل دائماً عند تحضير مياه الصودا تبريد الماء إلى ٣٢° فرنهيتية قبل إذابة الغاز فيه حتى لا تنفجر الزجاجات عند تعبئتها بمياه الصودا التى تحتوى على مقدار من الغاز المتحد بجزيئات الماء كحامض كربونيك ومقدار آخر غير ذائب قابل للتمدد والضغط الشديد على جدرانها .

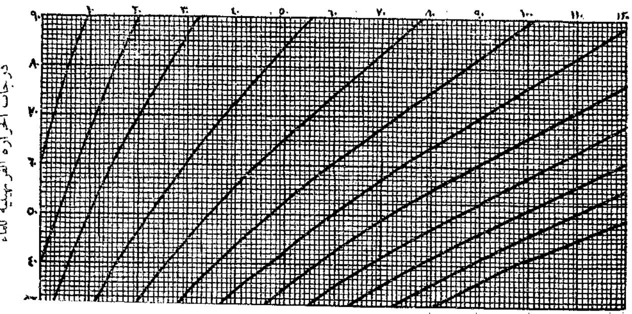


جهاز لغسيل زجاجات المياه الغازية



جهاز لاذابة الغاز تحت ضغط مرتفع





رسم بيانى يدل على عدد الأحجام من غاز ك أ٢ القابلة للذوبان فى الحجم الواحد من الماء وتدل الخطوط المنحنية من اليسار لليمين على عدد أحجام الغاز كالآتى :
١ ، ١½ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١

ويبين الجدول الآتى أحجام الغاز ، مقدرة بالسنتيمترات المكعبة . القابلة للذوبان فى كل ١٠٠ سم٣ من الماء المبرد إلى درجات مختلفة من الحرارة وهو :

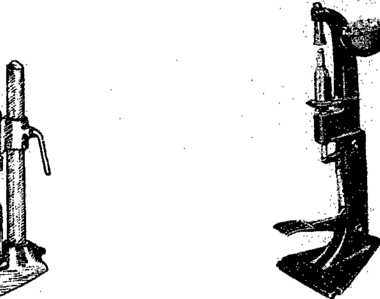
درجة الحرارة فهرنهيتية	حجم الغاز القابل للذوبان فى مائة سنتيمتر مكعب من الماء تحت الضغط الرطلى المبين بعد على البوصة المربعة الواحدة												
	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥	٥٠	٥٥	٦٠	٦٥	٧٠	٧٥	٨٠	٨٥	٩٠
٣٢	٥,٢	٥,٥	٦,٣	٦,٨	٧,٤	٨	٨,٦	٩,١	٩,٧	١٠,٣	١٠,٩	١١,٦	١٢,٢
٣٥	٤,٨	٥,٣	٥,٩	٦,٤	٧	٧,٥	٨	٨,٦	٩,٢	٩,٧	١٠,٣	١٠,٩	١١,٥
٤٠	٤,٣	٤,٨	٥,٣	٥,٨	٦,٣	٦,٨	٧,٣	٧,٨	٨,٣	٨,٧٥	٩,٢	٩,٧	١٠,٣
٤٥	٤	٤,٤	٤,٨	٥,٣	٥,٧	٦,١٥	٦,٦	٧	٧,٥	٧,٩	٨,٤	٨,٩٥	٩,٤
٥٠	٣,٦	٣,٩٠	٤,٤	٤,٨	٥,٢	٥,٦	٦	٦,٤	٦,٨	٧,٢	٧,٦	٨,١	٨,٥
٥٥	٣,٣	٣,٦٥	٤	٤,٣٥	٤,٧	٥,١٥	٥,٥	٥,٨٥	٦,٢	٦,٥٥	٦,٩	٧,٤٥	٧,٨
٦٠	٣	٣,٢٥	٣,٧	٤	٤,٣	٤,٦٥	٥	٥,٣٥	٥,٧	٦,٠٥	٦,٣	٦,٧٥	٧,١
٦٥	٢,٨	٣,٠٥	٣,٤	٣,٧	٤	٤,٣	٤,٦	٤,٩	٥,٢	٥,٥٥	٥,٩	٦,٢٥	٦,٥
٧٠	٢,٥	٢,٨٥	٣,١	٣,٤	٣,٧	٣,٩٥	٤,٢	٤,٥٥	٤,٨	٥,١٥	٥,٤	٥,٧٥	٦,١
٧٥	٢,٤	٢,٦٥	٢,٩	٣,١٥	٣,٤	٣,٦٥	٣,٩	٤,٢٥	٤,٤	٤,٧٥	٥	٥,٢٥	٥,٥
٨٠	٢,٢	٢,٤٥	٢,٧	٢,٩٥	٣,٢	٣,٤٥	٣,٦	٣,٨٥	٤,١	٤,٣٥	٤,٦	٤,٩٥	٥,٢
٨٥	٢	٢,٢٥	٢,٥	٢,٧	٢,٩	٣,١٥	٣,٤	٣,٦٥	٣,٨	٤,٠٥	٤,٣	٤,٥٥	٤,٨
٩٠	١,٩	٢,١	٢,٣	٢,٥٥	٢,٧	٢,٩٥	٣,٢	٣,٣٥	٣,٦	٣,٧٥	٤	٤,٢٥	٤,٥
٩٥	١,٨	١,٩٥	٢,٢	٢,٣٥	٢,٦	٢,٧٥	٢,٩	٣,٠٥	٣,٤	٣,٥٥	٣,٨	٤,٠٥	٤,٣
١٠٠	١,٧	١,٨٥	٢	٢,٢٥	٢,٤	٢,٦	٢,٨	٢,٩٥	٣,٢	٣,٣٥	٣,٥	٣,٧٥	٣,٩

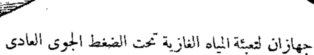
ويبين الجدول الآتى عدد الزجاجات من أحجام متنوعة التى يمكن تعبئتها بالاسطوانة الواحدة من غاز ثانى اكسيد الكربون سعة ٢٨ رطل ، وذلك تحت ضغوط مختلفة فى درجة قدرها ٦٠° فرنهيتية :

حجم الزجاجات بالأوقيات السائلة	عدد الزجاجات التى يمكن تعبئتها تحت الضغوط الآتية مقدرة بالرطل على البوصة المربعة الواحدة				
	٣٠	٤٥	٦٠	٧٥	٩٠
٧	١٠٥٦٠	٧٩٢٠	٦٣٦٠	٥٢٨٠	٤٥٦٠
١٠	٧٤٤٠	٥٥٨٠	٤٤٤٠	٣٧٢٠	٣١٨٠
١٦	٤٦٢٠	٣٤٨٠	٢٧٦٠	٢٢٨٠	١٩٨٠
٢٠	٣٧٢٠	٢٧٦٠	٢٢٢٠	١٨٦٠	١٥٦٠
٢٦	٢٨٨٠	٢١٦٠	١٦٨٠	١٣٨٠	١٢٠٠
٣٠ (السيفون)	٢٤٦٠	١٨٦٠	١٥٠٠	١٢٦٠	١٠٨٠
٤٠ («)	١٨٦٠	١٣٨٠	١١١٦	٩٢٤	٧٩٢

المواد المكونة للرغوة فى صناعة الغازوزة :

يقوم احياناً بعض صانعى الغازوزة باضافة مقدار معين من بعض المواد المكونة للرغوة لتحسين مظهرها العام أو لتقليل الحجم الحقيقى للغازوزة المعبأة ، وهى على العموم مواد سامة يجب عدم استخدامها بتاتاً فى هذه الصناعة ، وأشهر أنواعها السابونين (Saponin) ويوجد منها صنفان أحدهما يعرف بقلف الصابون (Soap-Bark) ويحضر من قلف شجرة



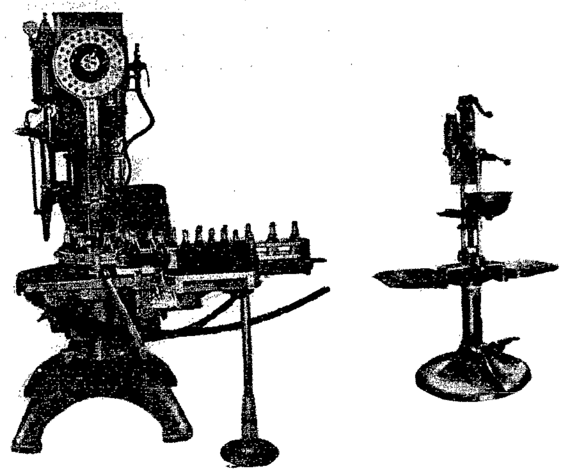

جهازان لتعبئة المياه الغازية تحت الضغط الجوى العادى

(Quillaja saponaria) وتحتوى هذه المادة على مركبين للسابونين أحدهما السابونتكسين (Sapontoxin) والآخر حامض الكيلياك (Quilliac acid) ، وهما مادتان سامتان صالحتان للاتحاد بكولسترين الدم ، ويتميزان عند زيادة تركيزهما باتلاف الكرات الحمراء للدم ، ويوجد نوع آخر من السابونين يعرف بالسابونين التجارى يحضر من قلف شجرة (Saponaria officinalis) ويحتوى على السابونتكوسين فقط .

وتوجد مادة أخرى غير سامة تعرف بالجليسيرزين (Glycerrhizin) بجذور العرقسوس ، ويمكن استخدامها فى هذا الغرض بدلا عن مواد السابونين السامة .

آلات تعبئة الغازوزة : يوجد نوعان مختلفان من الآلات المعدة لتعبئة الغازوزة أحدهما يدوى صغير الحجم والآخر آلى كبير الحجم ، ويتلخص كل منهما فى احتوائه على صنبورين رئيسيين يعد أحدهما لملء الزجاجات بحجم معين من الشراب ، والثانى لاضافة ماء الصودا ، ويزود موضع

الصنبور الأخير بجهاز صغير لقفل الزجاجات بالكبسول بعد ملئها مباشرة بمياه الصودا حتى لاتفقد المياه أى مقدار من الغاز المذاب اذ يتم قفل زجاجات الغازوزة تحت ضغط يعادل الضغط الحقيقى لغاز ثانى أكسيد الكربون المذاب فى مياه الصودا .



جهاز كبير لتعبئة المياه الغازية تحت ضغط مرتفع — جهاز صغير للتعبئة تحت ضغط مرتفع

وتراعى عند التعبئة الاعتبارات الآتية :

١ — تعقيم جهاز تحضير مياه الصودا بغسيله من وقت إلى آخر بمحاليل مطهرة كالفورمالين أو محلول هيبوكلوريت الكالسيوم ، مع غسيلها ثانية بالماء العادى عدة مرات لازالة آثار المواد المطهرة .

٢ — عدم ملامسة الشراب الأساسى للغازوزة لسطح معـــدنى حتى لا يتفاعل مع أحماض الشراب .

٣ — تصفية الشراب الأساسى وفصل الجزء الأكبر من المواد الغروية العالقة التى ترسب بعد التعبئة بفعل غاز ثانى أكسيد الكربون .

٤ — خلخلة الهواء الذائب فى الشراب لمدة لاتقل عن ٢٠ دقيقة تحت تفريغ قدره ٢٥ بوصة

من الزئبق ، للتخلص من الأكسيجين الذى يساعد على سرعة تلف المياه الغازية كيمائياً .

٥ — تعقيم الزجاجات المعدة للتعبئة بغاز ثانى أكسيد الكبريت السائل وغسيلها جيداً بعد ذلك لازالة جميع آثاره .

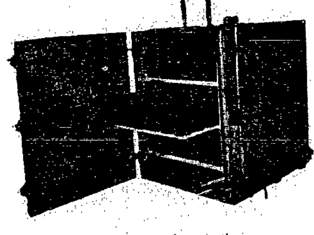
٦ — تعقيم الكبسول (غطاءات الزجاجات) بنقعها داخل محلول مخفف من الفورمالين قوة ٥٪ بواقع جزء من الفورمالين لكل عشرة آلاف جزء من الماء .

التركيب التفصيلى للمياه الغازية :

نورد فيما يلى التركيب التفصيلى لبعض أنواع المياه الغازية مقدرة على أساس الزجاجة الواحدة سعة سبع أوقيات سائلة (٢٥٢ سنتيمتر مكعب تقريباً) وهو :

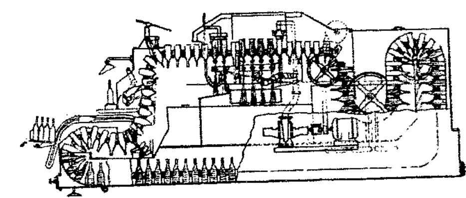
النـــــوع	العصير بالسنتيمترات المكعبة	السكر بالجرامات	الشراب الناتج بالسنتيمترات المكعبة	الحامض بالجرامات	مقدار البنزوات بالجرامات	الأرواح الصناعية	حجم الشراب فى الزجاجة الواحدة	مقدار ضغط الغاز على البوصة المربعة الواحدة
برتقال	٧٩	٢٥	٩٠	٠,٢	٠,١	بضع نقط من اسنس البرتقال	٩٠	٦٥
ليمون بلدى	٥٨ (٥,٨ عصير + ٥٢,٢ ماء	٣٤	٧٥	—	٠,١٢	—	٧٥	٥٠
جريب فروت	٩٠	٣٠	١٠٠	٠,٢	٠,١٢	—	١٠٠	٦٠
يوسفى	٦٧	٢٥	٨٠	٠,٢	٠,١	—	٨٠	٥٥
شليك	٦٥	٢٩	٨٠	٠,٤	٠,١١	—	٨٠	٧٠
أناناس	٧٧	٢٥	٨٠	٠,٢٧	٠,١	—	٨٠	٧٠
وشنة	٦٠ (محلول)	٣٨	٨٠	٠,٢	٠,١٢	بضع نقط من أسنس الفرامبواز والجرانادين والفرنيه	٨٠	٥٠
عرقسوس	٧٥ («)	٣٠	٨٥	٠,٢	٠,١١	—	٨٥	٧٥
خرنوب	٧٠ («)	٣٨	٩٠	٠,٢	٠,١١	—	٩٠	٧٠

البسترة : لاتتعرض المياه الغازية لنمو الفطريات نظراً لوجود غاز ثانى أكسيد الكربون ، ولذلك يكفى (فى حالة عدم استخدام المواد الحافظة الكيمائية) بسترة الزجاجات بعد التعبئة فى درجة قدرها ١٥٠° فرنهيتية لمدة ٣٠ دقيقة والتبريد بعد إتمام البسترة بالتدريج منعاً لانفجار الزجاجات .



جهاز صغير لبسترة الزجاجات

جهاز لبسترة الأوانى الزجاجية

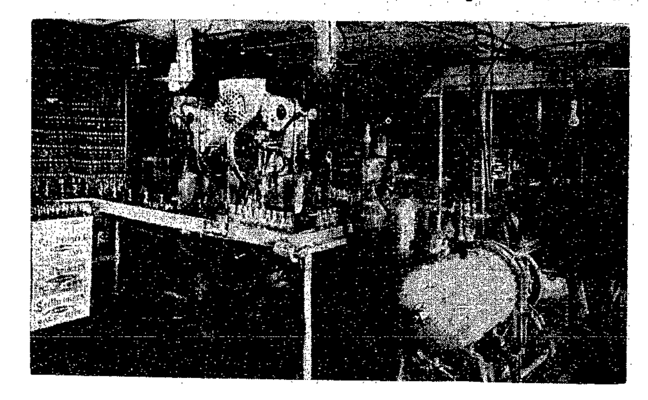


رسم تفصيلى لجهاز بسترة الزجاجات

التخزين : يجب تخزين المياه الغازية المعبأة داخل مخازن لاتزيد درجة حرارتها طول العام عن ١٥° مئوية ، ويجب صف الزجاجات داخل صناديق مقسمة إلى أقسام صغيرة متكافئة مع حجم الزجاجة الواحدة ، ويراعى وضع فوهات الزجاجات إلى أسفل والقاع إلى أعلا حتى لاتجف المادة الفلينية الملتصقة بالسطح الداخلى للغطاءات ، فان جفافها يؤدى إلى مرور الغاز للخارج تدريجياً ، وتتميز المياه الغازية لعصير الفاكهة بفقد طعمها ونكهتها خلال مدة قصيرة من حين التعبئة ولذلك يحسن تحضيرها تبعاً لحالة الطلب ، مع حفظ عصير الفاكهة داخل ثلاجات على حالة مجمدة حتى يتسنى الاحتفاظ بأكبر مقدار ممكن من خواصه الطبيعية .

الغازوزة الصناعية :

يتركب هذا النوع من المياه الغازية من سكر القصب (أو أية مادة حلوة أخرى) وحامض عضوى وأرواح صناعية ومادة ملونة ، وصناعتها قديمة العهد تطغى فى معظم البلدان على الغازوزة المحضرة من ثمار الفاكهة نظراً لانخفاض تكاليفها وبساطة صناعتها ، وتقبل الطبقات الفقيرة على استهلاكها لرخص ثمنها كما يقبل الأطفال عليها أيضاً لتوفر الطعم والرائحة فيها . وهى صناعة لاتتطلب خبرة عملية أو رأس مال كبير ، ويعتمد المشتغلون بتحضيرها على الشركات المنتجة للشراب الصناعى الأساسى المستخدم فى صناعتها ، الذى يحتوى عادة على جميع العناصر الرئيسية للغازوزة ويقتصر عادة عمل المشتغلين بهذه الصناعة على تعبئة حجم معين من الشراب وتخفيفه بقدر معين من ماء الصودا .



منظر داخلى فى معمل لتعبئة المياه الغازية

وتنحصر أهم الاعتراضات القائمة ضد هذه الغازوزة فى مزاحمتها الشديدة للمنتجات الزراعية ، وخلوها من العناصر الغذائية المتوفرة فى عصير الفاكهة ، فضلا عن تعدد وسائل تحضيرها مما قد يساعد على استعمال مركبات عديمة الفائدة الحيوية أو ضارة كالأحماض المعدنية وبعض السكريات الصناعية والأرواح ، وتبين الجداول الآتية التحليل الكيمائى لعصير بعض أنواع الفاكهة والشراب الأساسى المستخدم فى هذه الصناعة والمياه الغازية الصناعية (تحليل عارف وكروز عام ١٩٣٣) وهى :

التحليــــل الكيمائى لعصـــــير بعض أنواع الفاكهـــــة

نوع العصير	درجة البركس	النسبة المئوية للرماد فى ١٠٠ جرام من العصير: الرماد الكامل	الرماد الذائب	الرماد غير الذائب	قلويه الرماد: القلوية الكاملة	القلوية الذائبة	القلوية غير الذائبة	درجة تركيز الحموضة فى ١٠٠ سم٣ عصير مقدرة كستريك	النسبة المئوية للبروتينات
عصير تفاح	١٥,٩٠	٠,٢٩٩٩	٠,٢٣٥٦	٠,٠٦٣٩	٣٠,٧	٢٧,٣	٣,٤	٠,٨٣	٠,١٥
» جريب فروت . . .	١٢,٨٥	٠,٣٢٠٤	٠,٢٤٠٤	٠,٠٨٠٠	٤٢,٥٨	٢٣,٨٢	١٨,٧٦	١,٩٨	٠,٣٢
» ليمون أضاليا . . .	١٢,١	٠,٢٨٦٠	٠,٢٢٣١	٠,٠٦٢٩	٤٠,٩٦	٢٦,٣٢	١٤,٦٤	٦,١٢	٠,٣٢
» برتقال نافل (متأخر) . .	١٧,١	٠,٤٩٨٦	٠,٣٩٩٤	٠,٠٩٩٢	٨٧,١	٦٠,٩	٢٦,٢	٠,٨٣	٠,٦٥
» برتقال فالينشيا . . .	١٤,٧٥	٠,٥١٤٩	٠,٤٣٤١	٠,٠٨٠٨	٧٨,٥	٥٥,٤	٢٢,١	١,٤	٠,٥٨
» أناناس (محفوظ بالعلب) .	١٧,٧	٠,٥٠٨٠	٠,٣٥٩٣	٠,١٤٨٧	٤٠,٩	٣٤,٢	٦,٧	١,٠٧	٠,١٥
» عنب كونكورد (فى زجاجات)	١٧,٨٥	٠,٢١٨٨	٠,١٤٩٩	٠,٠٧٦٩	٢٧,٧	٢٣,٢	٤,٥	١,٤٠	٠,٢٥
» كريز أسود	١٩,٥	٠,٥٥٥٤	٠,٣٠٦٠	٠,٢٤٩٤	٥٠,٩	٤٤,٧	٦,٢	٠,٩٦	١,١
» لوجانبرى (متأخر) . .	١٤,٢	٠,٣٩٨٤	٠,٢٧٤٧	٠,١٢٣٧	٤١,٤	٣٥,٢	٥,٩	٢,٤٩	٠,٨٥
» شليك	١٤,١٥	٠,٤٨٧٤	٠,٣٤٢١	٠,١٤٥٣	٢٦,٤	٢٣,١	٣,٣	١,١٢	٠,٤٢
» رازبرى	١٢,٤٥	٠,٥٨٩٤	٠,٤٣٣٦	٠,١٥٥٨	٤٠,٣	٣٥,٢	٥,١	١,٠٤	٠,٤٦
» كريز (رويال آن) . .	٢٠,١	٠,٥١٠١	٠,٤٠٩٤	٠,١٠٠٧	٥٠,٢	٤٤,٥	٦,٢	٠,٦٩	١,٢
» برتقال نافل	١١,٥	٠,٣٢٨٠	٠,٢٧٣٠	٠,٠٥٥٠	٨٣,٧	٥٦,٨	٢٦,٩	١,١٩	—

التحليــــل الكيمائى لبعض أنواع الشراب الأســـــاسى التجـــــارية .

نوع الشراب الأساسى	درجة البركس	النسبة المئوية للرماد فى ١٠٠ جرام: الرماد الكامل	الرماد الذائب	الرماد غير الذائب	قلوية الرماد: القلوية الكاملة	القلوية الذائبة	القلوية غير الذائبة	النسبة المئوية للحموضة
برتقال (١)	٢٢,٨٥	١,٥٠٤٢	٠,٩٤٦٠	٠,٥٥٨٢	٧٥,٨	٦٥,١٨	١٠,٦٢	١,٦٩
ليمون بلدى (١)	٢٣,٤	٢,٠٧٥٨	١,٣٥١٦	٠,٧٢٤٢	٨٠,٣٩	٧٢,١٢	٨,٢٧	١٤,٨٢
» أضاليا (١)	٢٤,٣٥	٣,٢٥٤٢	١,١٢٤٨	٢,١٢٩٤	٨٠,٩٨	٧٤,٠٧	٦,٩١	١٣,٧
برتقال مركز	٦٦,١٥	٠,١٨٣٩	٠,١١٨٠	٠,٠٦٥٩	٢٣,٦٢	٢٢,١٢	١,٥٠	٠,٣٦
اورنجاد	٦٤,٣٥	٠,٠٥٨٨	٠,٠٢٠٦	٠,٠٣٨٢	٢٥,١٦	٢٣,٤٥	١,٧١	٠,١٣
ليمون أضاليا مركز (١) . . .	٦٣,٦٥	٠,١٦٠٨	٠,١٢٠٦	٠,٠٤٠٢	٢٦,٤٤	٢٣,٣٦	٣,٠٨	٢,١٦
» » (٢)	٦٣,٩	٠,٠٣٩٩	٠,٠٢٩٤	٠,٠١٠٥	٤,٩٠	٤,٣٥	٠,٦	٠,٠٢٩
» بلدى (٢)	٥٧,١	٠,١٦١	٠,١٣٦	٠,٠٢٥	٩,٣٢	٥,٥٧	٣,٧٥	٠,٢٩٣
» أضاليا (٢)	٥٦,٥	٠,١٣٢	٠,٠٦٨	٠,٠٦٤	٩,٢٠	٥,٣٨	٣,٨٢	٠,٢٦٢
برتقال (٢)	٥٥,٦	٠,١٤٥	٠,١١٦	٠,٠٢٩	٩,١٠	٦,٦٩	٢,٤١	٠,٣٩٤

التحليـــــل الكيماوى لبعض أنواع الميـــاه الغـــازية التجارية .

نوع المياه الغازية	درجة البركس	النسبة المئوية للرماد فى ١٠٠ جرام			قـــــلوية الرماد			النسبة المئوية للحموضة	النسبة المئوية للبروتينات
		الرماد الكامل	الرماد الذائب	الرماد غير الذائب	القلوية الكاملة	القلوية الذائبة	القلوية غير الذائبة		
ليمون أضاليا (١) .	١٥,٣٥	٠,١٩٠١	٠,١٤٩٦	٠,٠٤٠٥	٣,٩٦	٢,٥١	١,٤٥	٠,٢١	٠,٠٣
« (٢) .	١٧,١٥	٠,٠١٩٩	٠,٠١٣٢	٠,٠٠٦٢	١,٠٥	٠,٦	٠,٤٥	٠,٢٠٢	٠,٠٢
« (٣) .	١٥,٣٥	٠,٠٨١٦	٠,٠٣٦٢	٠,٠١٨٢	١٢,٦	٩,١	٣,٥	٠,٨١٦	٠,١٠
« (٤) .	١٥,٥٥	٠,٠٣٢٨	٠,٠٣١٠	٠,٠٠١٨	٠,٣١	٠,١٩	٠,١٢	٠,٣٩٩	آثار
برتقال (١) .	١٨	٠,٠١٩٦	٠,٠١٦٢	٠,٠٠٣٤	١	٠,٦	٠,٤	٠,٢٧٣	٠,٠٣
« (٢) .	١٧,٥	٠,٠٣٤٢	٠,٠٢٤٤	٠,٠٠٩٧	١,٠٦	٠,٧	٠,٣٦	٠,٢١٥	٠,٠٣
« (٣) .	١٦,٦	٠,٢٣٠٩	٠,١٧٠٢	٠,٠٦٠٧	٣٠,٥	٢٤,٣	٦,٢	٠,٤٤٢	٠,٣١
« (٤) .	١٥,٠٥	٠,٠٦٠٤	٠,٠٤١٢	٠,٠١٩٢	١٠,٢	٨,٥	١,٧	٠,٤٠٨	٠,٠٨
« (٥) .	١٤,٤	٠,٠٣٧٦	٠,٠٢٥٥	٠,٠١٢١	٠,٩	٠,٥	٠,٤	٠,٢٠٢	٠,٠٣
« (٦) .	١٧,١٥	٠,١٢٣٤	٠,٠٨٨١	٠,٠٣٥٣	١٥,١	١١,٩	٣,٢	٠,٤١٦	٠,١٢
« (٧) .	١٧,٤٥	٠,٠٤٣٦	٠,٠٢٣٥	٠,٠٢٠١	٠,٣١	٠,٢٧	٠,٠٤	٠,٢١٤٩	آثار
« (٨) .	٢٠	٠,٠٢٩	٠,٠٢٤	٠,٠٠٥	٠,٣١	٠,١٩	—	٠,٢٦	—

(تابع) التحليـــــل الكيماوى لبعض الميـــاه الغـــازية التجارية .

نوع المياه الغازية	درجة البركس	النسبة المئوية للرماد فى ١٠٠ جرام			قـــــلوية الرماد			النسبة المئوية للحموضة	النسبة المئوية للبروتينات
		الرماد الكامل	الرماد الذائب	الرماد غير الذائب	القلوية الكاملة	القلوية الذائبة	القلوية غير الذائبة		
برتقال (٩) .	١٦	٠,٠٣١	٠,٠٢٨	٠,٠٠٣	٠,٣٣	٠,٢٠	—	٠,٢٧	—
« (١٠) .	١٥	٠,٠٣٥	٠,٠٢١	٠,٠١٤	٠,٣٠	٠,٢٤	—	٠,٢٦	—
« (١١) .	١١,٥	٠,٠٣٢	٠,٠٢٦	٠,٠٠٦	٠,٤٠	٠,٢٨	—	٠,٣٠	—
جريپ فروت .	١٥,٠٥	٠,١٠٨٢	٠,٠٦٩٠	٠,٠٣٩٢	١٩,٧	١٦,٨	٢,٩	٠,٤٥٥	٠,١٢٥
ليمون بلدى (١) .	١٥,٠٥	٠,٠٣٠٠	٠,٠٢٨٦	٠,٠٠١٤	١,٣	٠,٧	٠,٦	٠,٤٠٣	٠,٠٢
« « (٢) .	١٢,٤	٠,٠٢٩٦	٠,٠٢٢٨	٠,٠٠٦٨	٠,٦١	٠,٤١	٠,٢	٠,٢٤٣	٠,٠٢
« « (٣) .	١٢,٥	٠,٠٣٧	٠,٠١٩	٠,٠١٨	٠,٣٢	٠,٢٦	—	٠,٢٦	—
شليك (١) .	١٧,٨	٠,٠١٣٦	٠,٠١٢٠	٠,٠١٦	٠,٨	٠,٥	٠,٣	٠,٠٣١	آثار
« (٢) .	١٧,١٥	٠,٠١٦٠	٠,٠١٣٢٧	٠,٠٠٢٧	٠,٩	٠,٦	٠,٣	٠,١٣	«
عنب . .	١٧,١٥	٠,٠٥٩٣	٠,٠٣١٠	٠,٠٢٨٣	٠,٧٣	٠,٤١	٠,٣٢	٠,١٢	«
سيدر تفاح .	١٨,٢٥	٠,٢٨١٨	٠,٢٧١٣	٠,٠١٠٥	٢٢,٤	١٩,٧	٢,٧	٠,٤٨٦	٠,١١
لوجانبرى .	٢٠,٩٥	٠,٢٥٨٣	٠,٢٢٥٩	٠,٠٣٢٤	٢٠,١	١٥,٩	٤,٢	٠,٩٩٢	٠,٤١

ملحوظة : يقصد بالقلوية عدد السنتيمترات المكعبة من محلول حامض الكلوردريك ع/١٠ اللازمة لمعادلة قلوية رماد ١٠٠ جرام من العينة ، وتستخدم للدلالة على مدى نقاء تركيب الشراب الأساسى والمياه الغازية .

ويتضح من مقارنة الجداول السابقة قلة رماد وبروتين الشراب الأساسى فى المياه الغازية عن مثيلهما لعصير الفاكهة مما يدل على طبيعة تركيبهما وأن بعض أنواعهما محضرة من مواد صناعية أو من عصير الفاكهة بعد مزجه بمواد غريبة .

وقد نشر بيلى (Bailey) فى عام ١٩٣٧ تحليله لبعض أنواع المياه الغازية للبرتقال واستدل على مدى نقاوتها بمقدار ما تحتويه من الرماد والفوسفات (فو٢ا٥) وفيتامين C ونورد تحليله فى الجدول الآتى :

النوع	النسبة المئوية للرماد فى ١٠٠ سنتيمتر مكعب	النسبة المئوية للفوسفات (فو٢ا٥) فى ١٠٠ سنتيمتر مكعب	فيتامين C بالمليجرامات فى السنتيمتر المكعب الواحد	النسبة المئوية لعصير البرتقال الطبيعى فى المياه الغازية
برتقال (١)	٠,٠٥١	٠,٠٠٣	—	١٣
» (٢)	٠,٠٤٥	٠,٠٠٥	٠,٠٠٨	١١
» (٣)	٠,٢٤٣	—	٠,٢٢٨	—
» (٤)	١,٠٦	٠,١١٢	٠,٧٧	—
» (٥)	١,٠٣	٠,١٠٣	٠,٧٧	—
» (٦)	٠,٤٠٤	٠,٠٤١	٠,٣٣	١٠٠
» (٧)	٠,٤٧٣	—	٠,٢٨٩	—
» (٨)	٠,٠٤٨	—	٠,٠١٥	١٢
» (٩)	٠,٠٦٤	—	٠,٠١٩	١٦
» (١٠)	٠,٤٠٩	—	٠,٣٩٠	—
» (١١)	٠,٠٧٤	—	٠,٠٤٥	١٨
» (١٢)	—	—	٠,٤٥٠	—
» (١٣)	٠,٤١	—	٠,٥١٠	—
» (١٤)	٠,٤١	—	٠,٥١٠	—
» (١٥)	٠,٤١	—	٠,٤٢	١٠٠

ولا تختلف طريقة تحضير الغازوزة الصناعية عن الطبيعية إلا فى مكوناتها الرئيسية ، ويجرى حساب هذه المواد طبقاً للمعادلة التى سبق ذكرها فى موضوع الغازوزة الطبيعية ، وتستعمل فى تحضيرها الأرواح الصناعية والملونات المشار اليها فى الشراب الصناعى .

المراجع

ا — كتب

1. Crown Cork Company Ltd. ; The Bottlers' year Book ; (1940).
2. Cruess, W.V. ; Commercial Fruit & Vegetable Products ; (1938).
3. Doran, R.B. ; Prohibition Punches ; (1930).
4. Hopkins, A.A. ; The Scientific American Cyclopedia of Formulas ; (1932).
5. Malcolm, O.P. ; Successful Canning and Preserving, (1930).
6. Nowak, C.A. ; Non-Intoxicants ; (1922).
7. Rooker, W.A, ; Fruit Pectin ; (1928).
8. Tressler, D.K. and Evers, C.F. ; The Freezing Preservation of Fruits, Fruit Juices, and Vegetables ; (1936).
9. Tressler, D.K., Joslyn, M.A. and Marsh, G.L. ; Fruit and Vegetable Juices ; (1939).
10. Vilsmeir, J. and Widmer-Siebenmann, A. ; Manual of the Fruit Beverage Industry ; (1938).
11. Wade I.M.J. ; Bottling and Preserving ; (1928).
12. Walter, E. ; Manual For The Essence Industry ; (1916).

ب — نشرات

1. Branfoot, M.H ; A Critical and Historical Study of the Pectic Substances of Plants ; Dept. of Sci. and Ind. Research, Food Invest. ; Spec. Rept. No. 33, (1929).
2. Caldwell, J.S. ; Farm Manufacture of Unfermented Apple Juice ; U.S.D.A. ; Farm. Bull. No. 1264, (1928).
3. Charley, V.L.S. and Harrison, T.H.J. ; Fruit Juices and Related Products ; Imp. Bureau of Hort. and Plant. Crops ; (1939).
4. Clayton, D.H.F., Norris, F.W. and Schryver, S. B, The Pectic Sub. of Plants ; Food Invest. Board ; (1921).
5. Cruess, W.V. and Irish. J.H. ; Unfermented Fruit Juices ; Univ. of Calif. ; Agr. Exp. Sta., Circ. No. 220 ; (1923).

6. Cruess, W.V. ; Preparation of Fruit Juices in the Home : Calif. Agr. Ext. Ser., Cir. No. 65, (1933).

7. Dearing, C. ; Unfermented Grape Juice ; U.S.D.A. Farm. Bull. No. 1075 ; 1931,

8. Ditto ; Home Utilization of Muscadine Grapes ; U.S.D.A. Farm. Bull. No. 1454, 1936.

9. Irish, J.H. ; Fruit Juices and Fruit Juice Beverages ; Univ. of Calif. ; Agr. Exp. Sta. ; Cir. No. 313, ; (1928)

10. Irish, J.H , Joslyn, M.A. and Parcell, J.W. ; Heat Penetration in the Pasteurizing of Syrups and Concentrates in Glass Containers ; Hilgardia, Vol. 3, No. 7, (1928).

11. Johns-Manville Corp. ; Diatomaceous Silica in Filtration Processes ; (1930).

12. Joslyn, M.A. and Marsh, G.L. ; Utilization of Fruit in Commercial Production of Fruit Juices ; Univ. of Calif., Agr. Expt. Sta. ; Cir. No. 344, (1937).

13. Runkel, H. ; Volume Variation of Bottled Foods ; U.S.D.A., Bull. No. 1009, (1921).

(١٤) حسين عارف ومحمد محمود صادق ، ترويق عصير الليمون البلدى ، سلسلة الأبحاث العلمية رقم ٢ ، (قسم الصناعات الزراعية ، كلية الزراعة) ، (١٩٣٨) .

(١٥) حسين عارف وحسن سعد ابو زابية ، تحضير المياه الغازية من عصير الفا كهة ، سلسلة الأبحاث العملية رقم ٢ (قسم الصناعات الزراعية . كلية الزراعة) (١٩٣٨) .

ح — مجلات

1. Aref, H. and Cruess, W.V. ; Investigation of the Thermal Death Point of Saccharomyces ellipsoideus ; Jour. of Bact., May, (1934).

2. Aref, H. and Cruess, W.V. ; Observations on the Composition of Fruit Beverages ; Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind. ; April, (1933).

3. Arengo-Jones, R.W. ; Carbonation of Cider with Dry Ice, Ibid, June (1939).

4. Arnold, C.R. and Levine, M. ; Evaluation of Washing Compounds and Compliance with Bottle Washing Standards ; Ibid, June (1939).

5. Baier, W.E. and Stevens, J.W. ; Lemon Juice in Packaged Foods ; The Canner ; (1933).

6. Berkness, R. ; High Speed Processing & Cooling of Juices By the Thermo-Roto Process ; Fruit Prod. Jour. & Am. Vin. Ind. ; August (1939).

7. Berkness, R. I. Deaeration ; Ibid, Jan. (1940).

8. Berkness, R. ; Thermo-Roto High Speed Processing and Cooling, Ibid, Feb. (1940).

9. Charley, V.L.S. ; The Production of Fruit Syrups ; Ibid, Oct. (1936).

10. Ditto ; The Use of Pure Fruit Syrups in Milk Beverages ; Ibid, Nov. (1936).

11. Ditto ; The Commercial Production of Fruit Syrups ; Ibid, Nov. (1937).

12. Ditto ; Expts. in Fruit Syrup Production ; Ibid, Feb. (1939).

13. Ditto ; Pure Fruit Juices & Syrups, Ibid, July & August, (1939).

14. Celmer, R. and Cruess, W.V. ; Carbonated Fruit Juices in Cans ; Ibid, April (1937).

15. Cruess, W.V. ; Utilization of Fruits in Food Products (In Carbonated and Canned Beverages) ; Ibid, March (1940).

16. Cruess, W.V. ; Early Expts. in Preservation of Orange Juice ; Ibid, Feb. (1936).

17. Cruess. W.V., Aref H. and Irish, J.H. ; Pasteurization Investigations ; Ibid, August (1933).

18. Cruess, W.V. and Celmer, R. ; Utilization of Surplus Apples ; Ibid, Nov. (1938).

19. Cruess, W.V. and Yerman, F. ; Notes on Celery Juice ; Ibid, Sept. (1937).

20. Cruess, W.V. ; Thomas, W.B. and Celmer, R. ; A Note on Canning and Bottling of Veg. Juices ; Ibid ; July (1937).

21. Cruess, W.V. ; Research on the Utilization of Agricultural Products in Calif. ; Ibid, Jan. (1940).

22. Ditto ; The Dietary Value of Fruits and Fruit Products ; Ibid, April (1940).

23. Ditto ; Utilization of Fruits in Food Products ; Ibid ; March, (1940).

24. Heyman, W.A. ; Bottlers Told not to Confuse Pure Fruit Juices and True Fruit Flavors ; Ibid, April, (1934).

25. Heid, J.L. and Scott, W.C. ; The Capacity of Flattenned Tube Juice Pasteurizers ; Ibid, January, (1937).

26. Irish, J.H. ; Juice Ratios for Carbonated Fruit Beverages ; Ibid, March, (1933).

27. Joslyn, M.A. and Marsh, G.L. ; Some Factors Involved in the Preservation of Orange Juice By Canning ; Ibid, Oct., (1934).

28. Ditto; Investigations on the Use of Sulfurous Acid and Sulfites in the Preparation of Fresh & Frozen Fruits for Baker's Use; Ibid, Jan., (1933).

29. Marsh, G.L.; The Canning of Grape, Berry and Apple Juice; Ibid,; May, (1937).

30. Marshall, R.E.; The Relation of Clarifying and Sterilizing Treatments to Sedimentation of Apple Juice; Ibid; July (1937).

31. Pitman, G.A. and Cruess, W.V.; Hydrolysis of Pectin by Various Microorganisms; Ind. and Eng. Chemistry; Dec. (1929).

32. Saywell; L G.; The Effect of Grapes and Grape Products on Urinary Acidity; Jour. of Nutrition, March, (1932).

33. Ditto; Comparative Effect of Tomato and Orange Juices on Urinary Acidity; Ibid, May (1933).

34. Ditto; Effect of Pears, Peaches, Apricots and Dried Sulfered Apricots on Urinary Acidity; Ibid, July (1933).

35. Ditto; The Iron, Copper, and Manganese Content of Calif. Prunes; Ibid, May, (1934).

36. Sharf, J.M.; Carbonation & the Beverage; Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind.; May (1940).

37. Ditto; Syrup Measurement and Control; Ibid, Nov. (1940).

38 Sipple, H.L., Mc Donell, G.H. and Lueck R.H.; The Canning of Apple Juice; Ibid, Feb. (1940).

39. Tressler, D.K.; Fruit and Vegetable Juices, Ibid; March (1934).

40. Tracy, R.L.; Sterilization of Fruit Juices by Electricity; Ibid, May (1931).

41. Tucker, D.A, Marsh, G.L. and Cruess, W.V.; Experiments on the Canning of Apple Juice; Ibid; Sept., (1935).

٤٢) عبد العزيز حسن النوق ، استعمال الفاكهة فى عمل المشروبات الفوارة ، مجلة الفلاحة ، السنة التاسعة ، العدد الرابع والخامس ، (١٩٢٩).

الباب العاشر

منتجات قصب السكر : السكر ، الكحول ، ثانى أكسيد الكربون ، العسل الأسود ، السكر الجلاب ، السكر الخوامى ، الخل ، العصير ، المصاص .

السكر :

لم يعرف المصريون القدماء قصب السكر ويغلب استعمالهم للعسل الأبيض بدلا عنه منذ عهد رمسيس الثانى ثم استعيض عن الأخير لشدة حلاوته بسكر الخرنوب ، وكانت تصنع عجينة من الخرنوب (عرفت بعسل الخرنوب) على حالة مكعبات تشبه قطع سكر المكنة المعروفة فى الوقت الحاضر ، ودرج المصريون القدماء على استعمالها فى طعامهم وعقاقيرهم الطبية ومنتجات الحلوى ، ويبلغ طول عهد استعمال العسل الأبيض وعسل الخرنوب نحواً من عشرين قرنا أى حتى بدء ظهور صناعة سكر القصب .

ولقد أدخل العرب ، خلال القرن السابع بعد الميلاد ، زراعة القصب إلى مصر فى عهد الدولة العباسية ثم انتشرت زراعته خلال عهد الطولونيين (القرن التاسع بعد الميلاد) وبلغت أوجها أيام الدولة الفاطمية (٩٦٩ — ١٦٦٠) وعرف فى ذلك العهد السكر الأبيض ، وانتشرت صناعته وتجارته إلى البلدان المجاورة لمصر ، ولم يكن محصول القصب خلال جميع هذه العهود محصولا رئيسياً للبلاد حتى عهد المغفور له محمد على باشا الكبير الذى اتسعت زراعته فى عهده ، ثم استورد ابراهيم باشا فى عام ١٨٤٨ أصناف القصب الرومية الحمراء والمخططة من جزيرة جاميكا ، والأبيض من جزائر الهند الغربية ، وكان ذلك بدء تطور جديد فى زراعة القصب وصناعة العسل الأسود والسكر ، نظراً لقلة محصول القصب البلدى الرفيع وقلة مادته السكرية ، ثم أنشأ سعيد باشا مصانع حديثة للسكر فى عام ١٨٥٧ ، ثم انتشرت زراعة القصب فى الوجه القبلى فى عهد اسماعيل باشا ، وقامت فى عام ١٨٩٧ الشركة العمومية للسكر والتكرير المصرية الحالية ولم يتيسر لبعض الهيئات الأخرى منافستها وبذلك احتكرت صناعة السكر فى القطر المصرى منذ ذلك الحين .

البلدان المشتغلة بصناعة قصب السكر : توجد أكثر البلدان المنتجة لقصب السكر بأمريكا الشمالية والجنوبية وآسيا ، ففى أمريكا الشمالية تقع جزائر كوبا وهواى وبورتوريكو ومقاطعة لويزيانا بالولايات المتحدة وجزائر الهند الغربية البريطانية والفرنسية وسان دومنجو والمكسيك وأمريكا الوسطى ، وفى أمريكا الجنوبية تقع البرازيل وبيرو والأرجنتين ، وفى آسيا الهند وجاوة وفورموزا واليابان وجزائر الفلبين ، وتلى ذلك بعض البلدان الافريقية وخاصة موريتيس وناتال ومصر وبلدان أخرى ثم استراليا وجزائر فيجى .

الأهمية الاقتصادية لسكر القصب : يبلغ المحصول العالمى السنوى لسكر القصب نحواً من إثنى عشر مليوناً من الأطنان ، ويوازى نحو ثلاثة أضعاف المحصول العالمى السنوى لسكر البنجر ، ويبلغ متوسط الاستهلاك السنوى من السكر للفرد الواحد بالكيلوجرام فى أستراليا ٥٨ والدانمرك ٥١,٧ والولايات المتحدة الأمريكية ٤٨,٦ وانجلترا وسويسرا ٣٩,١٤ والسويد ٣٤,٥ وألمانيا ٢٩,٥٧ وفرنسا ٢٧,١٨ وتركيا ٢١ ومصر ١٠,٢١ وأسبانيا ٦,٥٤ وإيطاليا ٤,٢٤٠ واليونان ٣,٢٤ .

أنواع قصب السكر فى مصر : إن أفضل الأنواع المزروعة بمصر لصناعة السكر هو جاوة نمرة ١٠٥ ، وقد أدخله لمصر المرحوم هنرى نوس بك المدير العام السابق لشركة السكر فى عام ١٩٠٢ . ويرجع الفضل فى نجاح أعمال شركة السكر إلى اتساع زراعة هذا الصنف ، ويتراوح محصول الفدان بين ١٠٠٠ — ١٢٠٠ قنطار ، كما تتراوح درجة تركيز مادة السكروز فيه بين ١٢ — ١٤ ٪ . وتتميز نباتاته بمقاومتها للأمراض الفطرية وخصوصاً الموزيك ، ويتميز عن أصناف الجميكا بوفرة محصوله عنها إلا أنه يقل عن بعضها فى مادته السكرية مقدرة كسكروز .

التركيب الكيماوى لقصب السكر : وهو كالآتى فى المتوسط للأصناف المختلفة :

ماء	٧٣ ٪	مادة عضوية	١,٧ ٪
سكروز	١٣ ٪	رماد	٠,٥ ٪
سكر محول	٠,٨ ٪	الجنين	١١ ٪

وفيما يلى التحليل الكيماوى لعصير القصب فى المتوسط للأصناف المختلفة :

ماء	٧٥ — ٨١ ٪	مواد معدنية (رماد)	٠,٩٠ ٪
مواد سكرية	١٨,٣٦ ٪	« عضوية	٠,٩٥ ٪

موسم العمل : ويبدأ سنوياً فى أوائل شهر يناير وينتهى حوالى أوائل شهر أبريل ، ويتوقف طول الموسم على حالة العمل وسعة المعامل والمقادير المتفق عليها ، ويستمر العمل طول الموسم

بدون انقطاع ليل نهار ، وتخصص باقى شهور السنة لاصلاح وترميم آلات المعامل وإعدادها للموسم الجديد ، ويقسم العمال إلى ثلاث دفعات (ورديات) الأولى تبدأ الساعة السادسة صباحاً وتنتهى الساعة الثانية بعد الظهر ، والثانية تبدأ الساعة الثانية مساء وتنتهى الساعة العاشرة مساء ، والثالثة تبدأ الساعة العاشرة مساء وتنتهى الساعة السادسة صباحاً .

طرق نقل القصب : تتعاقد شركة السكر فى مصر مع المزارعين سنوياً بعقود ثابتة محدد بها سعر القصب على الكميات التى تتطلبها حاجة العمل بها ، وينقل القصب إلى المعامل بالسكك الحديدية ، وتقوم الشركة — قبل بدء موسم العمل — بافراد عدد معين من العربات لكل معمل من معاملها الخمس ، وتتكون سنوياً لهذا الغرض لجان مؤلفة من مندوبين عن الشركة ومصلحة السكك الحديدية وكبار المزارعين بالجهات المختلفة المشتغلة بزراعة القصب ، وتنحصر مهمة هذه اللجان فى إثبات الوزن الفارغ لعربات السكك الحديدية وقيد نمرها ووزن كل منها فى محاضر يوقعها الأعضاء .

ويخصص لكل مزارع من المزارعين المتعاقدين — فى مساء كل يوم من أيام الموسم — عدد معين من عربات السكك الحديدية وتوزع على المزارع فى صباح اليوم التالى للشحن ، ويراعى عند توزيع هذه العربات تناسب عددها مع المساحة المتعاقد عليها حتى يتسنى لكل مزارع إتمام كسر محصوله فى نهاية الموسم تماماً ، وتعرف هذه العربات (بالتخصيصة) ، وينقل محصول القصب من المزارع إلى محطات السكك الحديدية على ظهور الجمال ، ويشون فى مكان يعرف (بالوحسة) ، ويتراوح أجر نقل محصول الفدان الواحد من المزارع للوحسة بين ٥٠ — ١٠٠ قرشاً ، ثم توزن العربات بعد التعبئة لتقدير الوزن القائم لكل منها على حدة وتقدير حمولتها بالتالى ، وتتكلف تعبئة العربات نحواً من ٤٠ — ٥٠ مليماً لكل ١٠٠ قنطار .

كسر القصب : ويقصد به قطعه من الحقل ، ويبدأ ببدء موسم العمل فى معامل الشركة ، وتنحصر أهم الشروط التى يجب مراعاتها عند قطع سكر القصب فى اكتمال تكونه النباتى والكيماوى ، بمعنى بلوغ مادته السكرية الحد الأقصى من التركيز مقدرة كسكروز وذلك تبعاً للصنف ، ويراعى عند الكسر قطع العيدان تحت سطح الأرض بنحو ثلاث سنتيمترات للحصول على أكبر قدر من المحصول مع المحافظة على الخلفة ، ثم تزال الأوراق وأغمادها (السفير) ويقوم عادة سكان تلك المناطق بهذا العمل فى أوائل موسم الكسر بدون أجر نظير استيلائهم على زعازيع القصب لتغذية ماشيتهم ، وبأجر خلال المدة المنحصرة بين أواخر شهر فبراير وأوائل شهر أبريل لبدء زراعة القطن فى معظم مناطق القصب ، وتجب شدة العناية بتقشير وتنظيف العيدان جيداً حتى لا تزداد نسبة الاستقطاع عند المعاينة والتسلم .

التسلم والاستقطاع : يوزن القصب حال وروده لمعامل العصر ، وتؤخذ منه عينات لتقدير الاستقطاع ويدفع الثمن بعد خصم مقداره ، ويجب عدم تخزين القصب بعد كسره بل شحنه مباشرة وتسليمه للمعامل حتى لاتنخفض درجة نقاوة المحصول أو يقل وزنه بسبب التبخر أو الجفاف ، ويتوقف الاستقطاع على اعتبارات هامة تشمل الرى والتسميد والعزيق ونظافة المحصول من السفير ووجود الزعازيع الخضراء (القالوح) والبوال (عيدان القصب المكسورة) ، وينقسم الاستقطاع إلى قسمين : يعرف الأول بالاستقطاع العادى ، ويتلخص فى استبعاد نسبة مئوية معينة من وزن القصب الوارد للعمل ، وتمثل هذه النسبة بقايا الجذور والسفير والكعوب الميتة والتالفة والبوال ، وتتجاوز الشركة عن هذا النوع من الاستقطاع عند نقص مقداره عن ١ ٪ ، ويسمح عند تراوحه بين ١ — ٢ ٪ بمقدار ١ ٪ ويستقطع الباقى ، ويخصم جملة الاستقطاع كاملا عند زيادتها عن ٢ ٪ ، ويعرف النوع الثانى بالاستقطاع الكيمائى ، ويتلخص الغرض منه فى معرفة النسبة المئوية للسكر على حالة سكروز وتقدير نقاوته الكيمائية أى مقدار ما يحتويه من السكر المحول ، وتتلخص طريقة الاختبار للاستقطاع العام بنوعيه فيما يأتى :

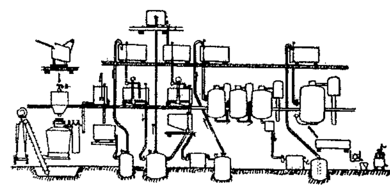
١ — تؤخذ عينة من كل خمس عربات وتلف فى قماش خاص مرقوم عليه نمرة العينة ، ثم يوزن منها ٢٥ كيلوجراماً بالضبط ، وتؤخذ العينة بعد ذلك إلى مكان خاص لتنظيف ما بها من بقايا الجذور والسفير والكعوب الميتة والتالفة والبوال ، ثم توزن العينة ثانية بعد ذلك وتقدر النسبة المئوية لهذا الفقد الذى يمثل الاستقطاع العادى .

٢ — تعصر بعد ذلك العينة السابقة بعصارة صغيرة ويجمع عصيرها فى إناء مناسب ، ثم يمزج العصير جيداً بعضه وتقدر كثافته ودرجة حرارته وتعدل قيمة الكثافة طبقاً لجداول اختبار السكر ، ثم يؤخذ ٥٠ سنتيمتر مكعب من العصير ويضاف إليه مقدار مناسب من خلات الرصاص وبضع نقط من الأثير لترسيب المواد العالقة بالمحلول السكرى ومنع تكوين فقاعات هوائية على سطح العصير ، ثم يرشح المحلول لفصل السائل السكرى على حالة رائقة ، ويؤخذ منه نحواً من عشرة سنتيمترات مكعبة وتخفف بتسعين سنتيمتر مكعب من الماء المقطر مع التحريك الشديد ثم تقدر النسبة المئوية للسكروز بجهاز السكروميتر (Saccharometer) . ويجب ألا تقل نقاوة العصير عن ٨٠ ٪ ، فاذا قلت عن ذلك يجرى استقطاعها تبعاً للنقص ، وذلك طبقاً لجداول موضوعة متفق عليها من الشركة والحكومة ، ويعرف هذا الاستقطاع بالاستقطاع الكيمائى .

وتنحصر العوامل المهمة المؤدية إلى زيادة تركيز السكر المحول (الجلوكوز) وعدم اكتمال تكون سكر القصب (السكروز) فيما يأتى :

١ — عدم اكتمال نضج القصب قبل الكسر .
٢ — التخزين الطويل وتعرض القصب للتخمر وانحلال السكروز إلى سكر محول بالخمائر .
٣ — الافراط فى رى القصب فى الطور النهائى للنضج .
٤ — زراعة القصب بأراضى ضعيفة (كالأراضى الملحية) .
٥ — الاصابات الفطرية والحشرية التى تساعد على الاختمار وتكون الكحول ، كما قد يتكون فى هذه الحالة حامض خليك بمقدار يسير بفعل البكتريا .
٦ — الاكثار من الأسمدة الكيمائية وقلة التسميد العضوى .

صناعة السكر : وتتكون من قسمين رئيسيين ، يشمل الأول منهما تحضير السكر الخام وهو سكر غير نقى تتراوح نقاوته بين ٩٨,٥ — ٩٩,٣٥ ٪ ويتميز بلون أصفر باهت أو داكن تبعاً لنوع ومقدار الشوائب به ، ويحضر بالمعامل القائمة بالشيخ فضل وأبو قرقاص ونجع حمادى وأرمنت وكوم امبو ، ويتلخص الثانى فى تكرير السكر الخام ورفع نقاوته حتى



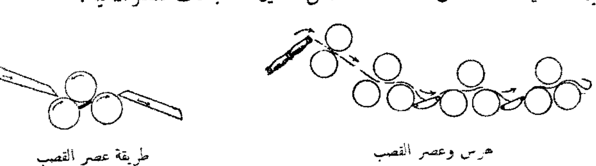
رسم تفصيلى لآلات صناعة السكر

٩٩,٩٧ ٪ ، وتتم هذه العملية بمعامل التكرير الكائنة بالحوامدية من أعمال مديرية الجيزة .

أولا — تحضير السكر الخام : ويتكون من أربع خطوات رئيسية هى العصر والترويق والتركيز والتبلور وتتم كل منها كالآتى :

١ — العصر : يوزن القصب عند وروده ثم تؤخذ منه عينات لحساب الاستقطاع وتدفع العربات بعد ذلك إلى موضع آلة رافعة كبيرة الحجم (ونش) معدة لرفع حمولة العربة الواحدة دفعة واحدة ومن ثم تسقطها فوق سطح طبلية ، ثم يرفع القصب بكريك (شوكة من الحديد تتحرك آلياً حول محورها) على دفعات متكررة (تبعاً لسعة آلات العصر) إلى حصيرة متحركة تنقله بالتالى لآلات العصر ، وتبلغ سعة الآلة الرافعة فى الساعة الواحدة نحواً من حمولة أربعين عربة سكة حديدية (حوالى ٤٠٠ طن فى الساعة الواحدة) ويتم العصر على دفعات بعصارات

اسطوانية ، وتتلخص هذه العملية فى عصر عيدان القصب أولا ثم تندية بقاياها برذاذ من الماء لاذابة ما يحتويه المصاص من السكر، ثم تكرار عمليتى العصر والتندية عدة مرات حتى تنعدم تقريبا المادة السكرية بالمصاص (الذى ينقل بعد ذلك لاستخدامه كوقود فى إدارة آلات المعمل) وتعصر العيدان فى أول مرة بآلة تعرف بالهراس تتكون من اسطوانتين تغطى سطحهما نتوءات على شكل (V) وتمر عيدان القصب بينهما حيث يتدفق جزء كبير من العصير ، ويتسنى بهذه العملية — فضلا عن ذلك — استخلاص العصير تماماً بآلات العصر التالية .



هرس وعصر القصب — طريقة عصر القصب

وتنقل العيدان بعد ذلك إلى آلات للعصر يبلغ عددها عادة نحواً من الأربع ، وتقام بجانب بعضها فى مستوى مائل بحيث تنتقل عيدان القصب المهروسة من إحداها إلى أخرى آلياً . وتتركب كل منها عادة من ثلاثة اسطوانات ، اثنتان منها متجاورتان وتغطى الثالثة الفراغ المتكون منهما ، ويجمع العصير المستخرج بالهراس والعصارة الأولى على حدة ، ثم يندى المصاص بعد كل من عمليات العصر الأولى والثانية والثالثة برشاش من الماء لاذابة السكر الموجود به وزيادة حجم المصاص بالتالى حتى يتيسر عصره . ويتميز المصاص بعد تركه للعصارة الرابعة بجفافه الشديد وخلوه تماماً من الرطوبة والمواد السكرية . ويجب اختبار تركيز المواد السكرية بعصير كل من العصارات الثانية والثالثة والرابعة كل على حدة لمعرفة تركيز العصير الأخير ، والأصل انعدام المادة السكرية به أو وجود آثار ضئيلة منها ، ثم يخلط عصير الهراس والعصارات الأربع وينقل إلى أحواض الترويق بطلمبات كابسة ، ويتميز هذا العصير بلون داكن لاحتوائه على مواد صلبة عالقة تتكون من جزيئات صغيرة من الألياف وشمع القصب ومادة الكلوروفل وحبيبات من الطمى والرمل ، كما يحتوى على شوائب أخرى كالبروتينات والمركبات النشادرية وحامض الأزوتيك وحامض الخليك (فى حالة القصب المخزن) وعلى صبغات نباتية متعددة ، كما تعلق به فقاعات هوائية دقيقة الحجم .

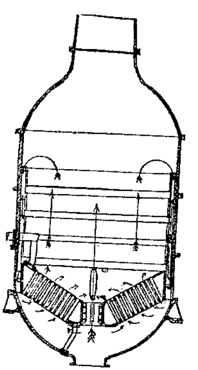
وفضلا عن ذلك يحتوى هذا العصير على مادتى السكروز (سكر القصب) والجلوكوز (السكر المحول) . ويتميز السكر الأول بصلاحيته للتبلور وهو النوع المرغوب فى هذه الصناعة. ويتميز السكر الثانى بعدم صلاحيته للتبلور مما يتطلب القيام بعمليات التبلور والتكرير لفصله

على حالة سائل كثيف داكن اللون يعرف بالدبس أو العسل الأسود .

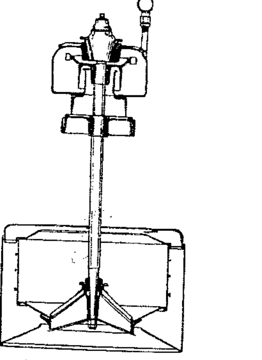
٢ — الترويق والتصفية : تؤخذ عينة من العصير الخام — قبل البدء بعملية الترويق — وتقدر الحموضة والشوائب وكمية الجير والكبريت الملائمة لترسيب الشوائب ومعادلة الحموضة ، ولترويق العصير ينقل أولا إلى أحواض كبيرة مفتوحة تسخن ببخار يمر فى أنابيب حلزونية موضوعة داخل الأحواض ، ثم يضاف الجير والكبريت للعصير بالمقدار المناسب ويقلب باستمرار ، فيتحد الجير بالأحماض مكوناً لأملاح جيرية غير ذائبة ترسب للقاع حاملة معها جميع المواد السكرية العالقة فضلا عما يؤدى اليه الجير من عدم تحويل المواد السكرية الموجودة على حالة سكروز إلى سكريات محولة أثناء الغليان والترسيب ، وتنحصر فائدة الكبريت فى توليد غاز ثانى أكسيد الكبريت (عند التسخين) الذى يتعادل مع الجير الزائد كما يقصر لون الصبغات الملونة للعصير .

وعلاوة عن ذلك يعمل التسخين فى هذه الحالة على تبخير جزء من رطوبة العصير وتركيزه أولياً ، وتتم عملية التصفية على خطوتين ، تتلخص الأولى فى إمرار العصير الرائق على مصاص القصب والثانية فى إمرار العصير الأخير داخل آلات للترشيح تحتوى على أقراص من القماش السميك أو الاسبستس فيمر العصير داخلها تحت ضغط مرتفع .

٣ — الترويق : ينقل العصير الرائق بعد ترشيحه إلى أحواض كبيرة سعة الواحدة أربعين ألف لتراً (٤٠ متر مكعب) مزودة بطلمبات لتفريغ الهواء وأجهزة للتسخين بالبخار ، ويركز العصير



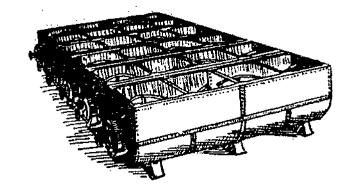
رسم تفصيلى لاحواض التركيز



رسم تفصيلى لآلة للطرد المركزى

فيها تحت ضغط قدره ٦٢ ملليمتر من الزئبق وفى درجة قدرها ٦٦° مئوية لمدة إثنى عشر ساعة فى المتوسط حتى ترتفع درجة التركيز إلى نحو ٩٢ ٪ فتوقف عملية التركيز ، وينقل الشراب الكثيف إلى أحواض التبريد تحتوى على مقلبات ويترك داخلها لمدة أربع ساعات .

٤ — التبلور : وتتلخص فى نقل الشراب السكرى بعد تبريده إلى آلات للطرد المركزى تدور أقفاصها المحورية حول نفسها دورات تتراوح بين ٩٥٠ — ١٠٠٠ دورة فى الدقيقة الواحدة فيفرز سائل داكن اللون (العسل الأسود) عن بللورات السكر التى ترسب حول سطح القمع ، ويتميز هذا السكر باحتوائه على مقدار بسيط من الشوائب التى تكسبه لوناً أصفر مما يستدعى تكريره بمعامل الحوامدية ، ويشحن اليها داخل أجولة سعة ١٠٠ كيلوجرام .



أحواض الترسيب

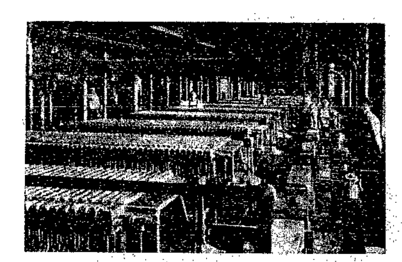
ويضاف للسائل الداكن مقدار مناسب من شراب سكرى مركز وتعاد عملية الطرد المركزى ثانية لاستخراج ما يتيسر الحصول عليه من السكروز ، وتكرر هذه العملية (أى اضافة العسل إلى شراب سكرى جديد) عدة مرات حتى يصل تركيز السكروز بالعسل ، إلى حد لايتسنى به استخراج جزء منه على حالة اقتصادية ملائمة ، ويعرف تجارياً السائل الأخير بالدبس أو العسل الأسود ويصدر لمعامل تقطير الكحول بطره لتحضير الكحول .

ثانياً — تكرير السكر : وتتكون هذه العملية من خمس خطوات رئيسية هى اعداد السكر الخام للتكرير ، والترويق ، وقصر اللون ، والتركيز ، وتتم كل من هذه العمليات كالآتى :

١ — اعداد السكر الخام للتكرير : يرد السكر الخام من مصانع الوجه القبلى بالسكك الحديدية وعلى كل شوال رقم عددى يدل على اسم المصنع ، فيفرز حال وروده تبعاً لنقائه الى سكر أبيض (خام) أو سكر أصفر ، ويرد النوع الأول من كوم امبو وأرمنت والثانى من المصانع الأخرى ، وترجع المادة الملونة فيه إلى شوائب وصبغات نباتية منشؤها طبيعة الصنف وطريقة الخدمة الزراعية ونوع التربة وحالة الجو وخلافها من العوامل المتعلقة بالانتاج الزراعى ، فيرسل السكر الأبيض إلى أحواض الشراب مباشرة فى حين يرسل السكر الأصفر إلى طابق علوى حيث تزال اجولته ثم تكسر كتله الصلبة بمطارق ، ويتلخص تكريره

فى إمراره داخل هراس مكون من أسطوانتين تدوران حول محورهما حركة متقابلة ، ويغطى سطح كل منهما أسنان قصيرة من الصلب ، ثم يترك السكر ليسقط داخل حوض كبير يحتوى بداخله على بريمة محورية ثم يخلط بشراب من السكر النقى ذى درجة تركيز قدرها ٦٣ ٪ فى المتوسط لمدة ساعتين ، وعند انتهائهما يتم للشراب النقى امتصاص مقدار من الصبغات الملونة للسكر الأصفر ، وينقل المخلوط بعد ذلك إلى آلات كبيرة للطرد المركزى تدور أقراصها الداخلية حول محورها نحواً من ٩٥٠ — ١٠٠٠ دورة فى الدقيقة الواحدة ، حيث يترك المخلوط السكرى يدور بداخلها لمدة تتراوح بين ٤ — ٥ دقائق ، ثم يعرض فى نهايتها لرشاش قوى من الماء لغسيل البللورات السكرية العالقة حول السطح الداخلى لأقفاص آلات الفرز ، ويتم بهذه العملية فرز سكر يماثل السكر الأبيض الوارد من معملى كوم امبو وأرمنت ، وينقل السائل السكرى المفروز خلال أنابيب معدنية إلى أحواض التركيز ، ثم يمزج السكر الأبيض والأصفر المكرر فى حوض كبير يشبه حوض الغسيل (سابق الذكر) ، ويراعى غسيل الحاملات الناقلة للسكر بماء ساخن منعاً لتجمعه حول جدرانها ، ويذاب السكر فى الماء مع التقليب بالبريمة المحورية ، حتى يرتفع تركيز المحلول السكرى إلى مقدار يتراوح بين ٦٣ — ٦٥ ٪ ، وعندئذ يرفع آليا بضاغطات ميكانيكية إلى أحواض رئيسية للتوزيع والترويق .

٢ — الترويق : يخلط شراب السكر الخام بمقدار مناسب من الألبومين داخل أحواض كبيرة مزودة بمقلبات ، ويكون الألبومين فى هذه الحالة طبقة جيلاتينية ترسب بالتدريج للقاع



ترويق عصير القصب

حاملة معها المواد العالقة بالشراب السكرى العكر ، ثم يمرر الشراب الصافى خلال آلات للترشيح من النوع ذى الألواح والقماش تحت دفع الضغط الايدرو ليكى الناشىء عن سقوط الشراب من أحواض التوزيع إلى موقع آلات الترشيح .

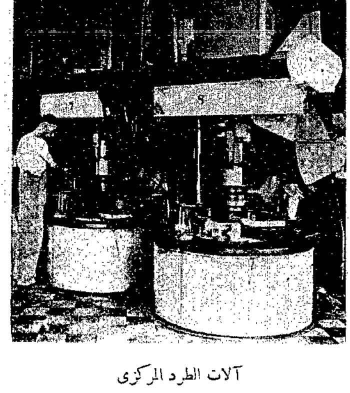
٣ — قصر اللون : يرفع الشراب بعد ترشيحه إلى أحواض رئيسية للتوزيع ، حيث ترفع حرارته إلى درجة تتراوح بين ٦٨° — ٧٠° مئوية ، ويترك ليمر داخل اسطوانات عميقة من الحديد معبأة بقطع من الفحم الحيوانى (يتركب عادة من ٨,١٣٪ من الكربون و٧٨,٥ — ٨٤٪ من فوسفات الكالسيوم و ٧,٥ — ٩ ٪ من كربونات الكالسيوم ومواد أخرى أهمها الحديد والسليكا وبعض القلويات) بارتفاع قدره ست أمتار ، حيث تعدل سرعة الشراب ليمر بداخله بالتدريج لمدة ساعة ونصف ، وفائدة الفحم قصر لون الصبغات النباتية الملونة للشراب ، ويسخن الفحم بعد تعبئته فى الاسطوانات بالبخار الحى الساخن لمدة ساعتين ، ثم يترك ليبرد نصف ساعة قبل إمرار الشراب ، ويستبدل بغيره مرة كل أربعة أيام حيث تضعف قوته القاصرة للون فى ثالث يوم من استعماله ، ويفقد خاصيته تماماً بعد أربعة أيام فيرفع من الاسطوانات ويغسل جيداً بماء ساخن ، ويجفف فى أفران مسخنة إلى درجة ٥٥٠° مئوية لحرق ما يلوثه من المواد العضوية . ويتميز الشراب بعد تركه للفحم بخلوه تماماً من الشوائب والمواد الملونة ، ولأهمية هذه العملية وسابقتها يراقب الشراب بعناية شديدة قبل تركيزه ، ويختبر من وقت لآخر فى حجرة خاصة بالمراقبة تمر بها الأنابيب الناقلة للشراب .

٤ — التركيز : يركز الشراب بعد ترويقه وقصر لونه فى غلايات تسخن تحت التفريغ الهوائى (ضغط جوى قدره ٦٢ ملليمتر من الزئبق) فى درجة قدرها ٦٦° مئوية ، حتى يصل تركيزه إلى ٩٢٪ تقريباً ، وتستدعى هذه العملية نحواً من اثنى عشرة ساعة تقريباً ، ثم ينقل الشراب بعد ذلك إلى أحواض للترسيب ، حتى يبرد فيها لمدة أربع ساعات مع تقليبه باستمرار للحصول على أكبر قدر ممكن من السكر المتبلور .

حوض لتركيز عصير القصب

٥ — الطرد المركزى : ثم ينقل الشراب الكثيف إلى آلات كبيرة للطرد المركزى ، لفصل السكر الأبيض الذى تبلغ نقاوته ٩٩,٩٧ ٪ (ويحتوى على سكر مختزل بواقع ٠,٠٠٨ ٪ ورماد بواقع ٠,٠٠٩ ٪ ومواد عضوية غير سكرية بواقع ٠,٠١٣ ٪) ثم تنقل البللورات الخضراء للضغط .

٦ — ضغط السكر : ثم تضغط بللورات السكر الأخضر (المحتوية على ١,٢ ٪ تقريبا من الرطوبة) على حالة قطع مستطيلة بآلات ضاغطة ، وتنقل فوق صوانى معدنية إلى مجففات



آلات الطرد المركزى

صناعية (محامص) ، حيث يتم تجفيفها لطرد الرطوبة الزائدة بها فى درجة ٥٥° مئوية لمدة ثلاث ساعات ونصف ، ثم تنقل بعد أن تبرد إلى آلات للتقطيع ، حيث تجزأ إلى قطع صغيرة (سكر مكنة) بسلاحين حادين متعامدين ، ثم تعبأ القطع مباشرة داخل صناديق أو أكياس .

وتتلخص طريقة تحضير سكر الأقماع (سكر الروس) فى تعبئة المحلول السكرى النهائى داخل قوالب معدنية مخروطية الشكل ، مفتوحة القاع تحتوى على ثقب فى طرفها الضيق لتصفية الجزء الزائد من الشراب المخفف (الشراب الأخضر) . وتوضع القوالب بعد التعبئة داخل أقفاص يحتوى كل منها على نحو خمسين موضعاً معداً لها ، ثم توضع الأقفاص فى آلة للفرز تدور حول محورها نحواً من ألف دورة فى الدقيقة لمدة خمسة دقائق ، ثم ترفع الأقفاص والقوالب منها ويصفى الشراب السائل المتبقى بها ، ويفصل السكر عن القوالب باليد العاملة ، ثم يقطع الطرف العريض للقوالب بسلاح حاد أوتوماتيكياً ، لازالة الجزء الزائد منه عن الوزن المقرر لكل رأس ، ثم ترتب الرؤوس على صوانى معدنية ، وتنقل إلى المجففات لتجف فى درجة قدرها ٥٥° مئوية لمدة خمس ساعات ، وتلف كل رأس بالورق بعد أن تبرد ، ثم تعبأ الرؤوس داخل أجولة كبيرة وتعد للتسويق .

السكر المتبلور : وهو نوع يتميز بلمعة بللوراته وتتطلبه بعض الأسواق ، وتنحصر طريقة تحضير سكر المكنة المتبلور فى ملء أحواض مربعة تقرب أبعادها من ٣٠ × ٣٠ × ١,٥ سنتيمترات بالمحلول السكرى النهائى ، ثم تترك الأحواض لتبرد لمدة تقرب من إثنى عشر ساعة فى المتوسط ، فيتبلور السكر فيها ، ثم ترفع القطع (البلاط) ويقطع بالتالى إلى قطع صغيرة (سكر مكنة) ، ولا تختلف طريقة تحضير سكر الروس المتبلور عما تقدم إلا فى ملء المحلول السكرى النهائى داخل القوالب المخروطية .

السكر السنترفيش (سكر خرز) : تجمع جميع القطع المنكسرة والأجزاء المتخلفة عن العمل ، وتجرش فى هراسات كبيرة إلى مسحوق بللورى من السكر يعرف تجارياً بسكر السنترفيش ثم يعبأ داخل أجولة .

استخلاص السكر من المحاليل المتخلفة عن عمليات الفرز : يحتوى السائل المفروز عن السكر الصلب على مقدار كبير من السكروز ، وتتلخص طريقة الاستخلاص فى نقل السائل إلى أجهزة كبيرة سعة كل منها أربعين متراً مكعباً ، مزودة بالبيات لنقل بخار الماء المتصاعد وتفريغ الهواء (خلخلته داخل الأجهزة) ، وأنابيب للتسخين بالبخار . وتتم هذه العملية على أربع دفعات (تعرف كل منها بالوش) . وذلك تحت ضغط قدره ٦٢ ملليمتر . ودرجة حرارة ٦٦° مئوية لمدة ١٢ ساعة فى المتوسط . وتزداد هذه المدة فى الدفعات الأخيرة عن الأولى ، فيغلى السائل السكرى حتى ترتفع درجة تركيزه من ٧٥ ٪ إلى ٩٢ ٪ ، وحينئذ يتم تكون بللوراته فينقل إلى آلات الطرد المركزى لفصل بللورات السكر المتكونة ، ويضاف إلى السائل الابتدائى فى هذه الحالة مقدار من شراب السكر النقى بواقع ربع حجمه ، ثم يبلور السكر فى الدفعتين الثانية والثالثة . وتتميز بللوراتهما بكبر الحجم عن بللورات الدفعة الأولى ، ويضاف دائما مقدار مناسب من الشراب إلى كل من الدفعتين الثانية والثالثة لرفع كثافتهما ، ويحتوى سائل الدفعة الرابعة عند تمام تركيزه على ٥١ ٪ من المواد الصلبة (أغلبها جلوكوز) ويعرف بالدبس أو المولاس أو العسل الأسود ويستخدم فى صناعة الكحول .

تقطير الكحول :

عرف الانسان منذ عهده الأول المحاليل الكحولية والمنتجات المتخمرة ، ولم يعرف تقطير الكحول إلا منذ القرن الثامن قبل الميلاد ، ولم تكتشف النظرية العلمية للتخمر الكحولى إلا فى عام ١٨٧٠ بعد الميلاد بواسطة العالم بيخر (Becher) عند إعلانه لأبحاثه فى هذا الشأن ، وأن المواد السكرية فقط تصلح لهذا النوع من التخمر ، ويرجع تاريخ صناعة الكحول فى مصر إلى

عام ١٨٧٩ عندما قامت الدائرة السنية بانشاء ستة معامل للتقطير فى ببا ، ومطاى ، ومغاغة ، والمنيا ، وأبو قرقاص ، والروضة ، وكان يوجد بمصر فى ذلك الوقت نحواً من اثنى عشر معملا صغيراً لتقطير العرقى من ثمار البلح ، وقد بلغ متوسط الانتاج السنوى لمعامل الدائرة السنية نحواً من ١,٤٠٠,٠٠٠ كيلو جرام ، وكان يستخدم الجزء الأكبر من كحولها فى صناعة المشروبات الروحية ، والباقى فى أعمال الوقود والانارة والامور المنزلية ، ولم ترتفع القوة المئوية للكحول عن ٩٠ ٪ ، وكانت ترمى الدائرة من وراء إنتاجها له إلى استهلاك مقدار من محصولها من قصب السكر والعسل الأسود ، ثم أخذت فى انقاص انتاجها السنوى من الكحول والاكتفاء بصناعة العسل الأسود لشدة المنافسة الأجنبية .

ثم قامت معامل كوتسكا وشركاه فى عام ١٨٩٢ بمدينة طره بالقرب من القاهرة ، وكان يبلغ إنتاجها السنوى فى أوائل عهدها نحوا من ٣٥٠,٠٠٠ كيلوجرام ، فى حين أنه يزيد فى الوقت الحاضر عن ١١,٠٠٠,٠٠٠ كيلوجرام ، وتتراوح قوته المئوية بين ٩١ — ٩٢ ٪ و ٩٥ — ٩٦ ٪ ، وتقوم هذه المعامل باستيراد العسل الأسود (المستخدم فى التقطير) من مصانع شركة السكر والتكرير وخصوصاً من معامل التكرير القائمة بمدينة الحوامدية بالجيزة .

النظرية العلمية للتخمر الكحولى : تراجع بباب الخل .

المنتجات الثانوية للتخمر الكحولى : تثبت أبحاث باستور (فى عامى ١٨٥٧ و ١٨٥٨) المتعلقة بالتخمرات الكحولية ، عدم اكتمال تحول السكروز إلى كحول إيثيل وغاز ثانى اكسيد الكربون ، بل أن مقدارا منه يتراوح بين ٥ — ٦,٥ ٪ يتحول إلى جلسرين وحامض سكسنيك تبعاً للمعادلة الآتية :

٩٨ ك$_{٦}$ يد$_{١٢}$ أ$_{٦}$ + ٦٠ يد$_{٢}$ أ = ٢٤ ك$_{٤}$ يد$_{٦}$ أ$_{٤}$ + ١٤٤ ك$_{٣}$ يد$_{٨}$ أ$_{٣}$ + ٦٠ ك أ$_{٢}$

(دكستروز) + (ماء) = (حامض سكسنيك) + جليسرين + ثانى أكسيد الكربون

كذلك أشار دوكلوه إلى تكون حامض الأستيك أثناء هذه التخمرات ، كما قام كرواز بوضع المعادلتين الآتيتين لتفسير أسباب تكون حامضى الأستيك واللاكتيك أثناءها أيضا وهى :

(١) ٢ ك$_{٦}$ يد$_{١٢}$ أ$_{٦}$ ← ٦ ك يد$_{٣}$ ك أ أ يد

دكستروز — حامض خليك

(٢) ٦ ك$_{٦}$ يد$_{١٢}$ أ$_{٦}$ ← ١٢ ك$_{٣}$ يد$_{٦}$ أ$_{٣}$

دكستروز — حامض لاكتيك

وفضلا عن ذلك تحتوى منتجات التخمرات الكحولية على زيت الفزلول (Fusel Oil)

وهو كحول أميل غير نشط ورمزه الكيمائى [(ك يد$_٣$)$_٢$. ك يد . ك يد$_٢$. ك يد$_٢$. (ا يد)] ، ويعلل بريفلد وجوده إلى تحلل خلايا الخميرة الميتة فى الطور الأخير من التخمر وتحتوى المحاليل المتخمرة أحياناً على منتجات ثانوية أخرى أهمها أحماض الفورميك ، والبيوتريك ، والبروبيونيك ، والفاليريك ، والكابرويك والكابريليك .

الأنزيمات الموجودة بالخمائر : أطلق بوخنر (Buchner) اسم الزيماز (Zymase) على الأنزيم المحلل للسكريات الأحادية لها إلى كحول إيثيل وغاز ثانى أكسيد الكربون ؛ غير أنه نظراً لاطلاق بيكامب (Bechamp) هذا الاسم على الانزيم المحلل للسكروز إلى سكر أحادى ، ثم ذيوع إستعماله فى هذا الشأن فقد أطلق اسم أنزيم الكوحوليز (Alcoholase) على الأنزيم المحلل للسكريات الأحادية بدلا عن الزيماز . كذلك تحتوى معظم الخمائر على أنزيم الأنفرتاز (Invertase) المعروف أيضاً بالسكراز (Sucrase) ، وهو أنزيم يحلل مائيا السكروز إلى سكرى جلوكوز وفركتوز الأحاديان القابلان للتخمر الكحولى ، وفضلا عن ذلك تحتوى بعض الخمائر على أنزيمات أخرى كالملتاز (Maltase) ، ويحلل سكر الملتوز إلى جلوكوز ، واللاكتاز (Lactase) ويحلل سكر اللاكتوز إلى جلوكوز وجلاكتوز .

إستعمالات الكحول : وتنحصر فى أربع نواحى هى :

(١) الأغراض الصناعية كمادة مذيبة وفى المنتجات العطرية .

(٢) أعمال الطب .

(٣) كوقود وفى أعمال الانارة والحياة المنزلية العادية .

(٤) فى صناعة المشروبات الروحية (وخصوصاً بالوقت الماضى) .

وتفرض معظم البلدان فى الوقت الحاضر ضرائب خاصة على إنتاجه على أساس طريقة استهلاكه واستعماله . ولهذا تقوم بخلط بعض مواد كيمائية سامة بالكحول المستعمل فى أعمال الوقود والانارة ، وتختلف هذه المواد باختلاف البلدان ولكنها تنتمى فى الغالب إلى مركبات البيريدين والبنزين وكحول الميثيل واليود وغيرها .

تحضير الكحول : تتكون عملية تحضير الكحول من ثلاث أقسام رئيسية هى :

١ — تجهيز الخامات النباتية وتخميرها : توجد مواد نباتية عديدة تصلح للتخمر الكحولى وتقطير الكحول بالتالى وأهمها : الذرة والعسل الأسود والبطاطس والبنجر والتفاح والذرة العويجة وثمار الفاكهة والتبون والقش والحشائش الجافة والحبوب النشوية وغيرها .

وتستخدم فى هذا الغرض درنات البطاطس بالبلدان الأوربية والعسل الأسود والذرة بالولايات المتحدة والعسل الأسود بمصر ، وتقوم معامل التقطير فى مصر باستهلاك العسل

الأسود الناتج من معامل صناعة السكر والتكرير ، وتتراوح نسبة السكريات الأحادية فيه بين ٤٨ — ٥١ ٪ فيخفف بالماء حتى يصل تركيزه إلى ١٣ بومية (٢٣,٥ ٪) ، ويراعى تخفيف العسل الأسود الكثيف بالماء إلى حد يسمح له بالمرور خلال أنابيب النقل ، وحتى يسهل تخمره ويقلب جيداً بالهواء المضغوط ، ثم يحضر بادىء يحتوى على خمائر البيرة النشطة (Saccharomyces cerevisiae) ، وتجرى إضافته إلى محلول العسل المخفف بالتدريج ، بمعنى أن يحضر بادىء بحجم مناسب للسعة العملية للعمل بأن لا يقل مثلا عن ٢٥٠ لترا ، ثم يترك لمدة يومين حتى تنشط الخمائر ثم ينقل إلى صهريج أكبر ويخلط بثلاث أمثال حجمه من العسل الأسود قوة ١٣ بوميه بعد تعقيمه لقتل الأحياء الملوثة له ، ثم يترك المحلول الأخير لمدة يومين حتى تنشط الخمائر فيه وينقل بعد ذلك إلى صهريج أكبر ويخفف بسبع أمثاله بالعسل الأسود المخفف . ويترك المزيج لمدة تتراوح بين ٣٠ — ٣٦ ساعة حتى تنشط الخمائر ، ثم ينقل بعد ذلك إلى حوض أكبر سعة ويمزج بأربع أمثاله من العسل الأسود المخفف ويترك لمدة تتراوح بين ٣٠ — ٣٦ ساعة ، وبذلك يكفى البادىء المستخدم لتخمير نحواً من ٤٠٠٠٠ لتر من العسل الأسود بعد تخفيفه .

ويراعى حفظ درجة حرارة المحلول أثناء التخمر فى درجة تتراوح بين ٣١° — ٣٢° مئوية ، فاذا ارتفعت أثنـــاء التخمر بسبب التفاعل الناشىء عن تحلل سكر الجلوكوز إلى كحول يمرر تيار من الماء البارد (الماء العادى) داخل أنابيب حلزونية مقفلة توضع داخل الصهاريج المعدة لاجراء التخمر ، ونظراً لتولد غاز ثانى أكسيد الكربون أثناء التخمر تغطى الصهاريج عند الرغبة فى جمعه بغطاء معدنى متين تمر به أنبوبة معدنية ينطلق فيها إلى جهاز لجمع الغازات (Gasometer) ، ويبلغ عادة تركيز الكحول فى المحلول المتخمر نحواً من ١٠ ٪ ، ويحسن دائماً عدم تخزين المحلول الكحولى لمدة طويلة بعد تكونه حتى لا يتعرض لفعل الخمائر الكاذبة المعروفة بالميكودرما أو لأنواع من البكتريا التخمرية كبكتريا حامض الخليك وبكتريا حامض اللاكتيك ، وتفضل معظم المعامل تقطير الكحول من المحاليل الكحولية بعد انتهاء التخمر مباشرة ، أى بعد امتناع تصاعد ثانى أكسيد الكربون ، كما تنحو بعض المعامل إلى وضع مواد دهنية على سطح المحاليل حال تخمرها ويؤدى ذلك إلى منع طفو وسيولة المحاليل للخارج فضلا عن تكوينها طبقة عازلة رقيقة تمنع اتصال المحاليل بالهواء الجوى وعدم نمو الميكودرما وبكتريا حامض الخليك واللاكتيك بالتالى فيها بعد اكتمال تكون الكحول بها .

٢ — تقطير الكحول : تتوقف النظرية العلمية لأجهزة التقطير على اختلاف درجتى غليان الكحول والماء واختلاف درجتى تكثفهما أيضاً ، ويغلى الكحول المطلق فى الضغط الجوى

العادى فى درجة ٧٨,٣° مئوية والماء فى درجة ١٠٠° مئوية ، وتنقسم عملية التقطير إلى قسمين : يعرف الأول بالتقطير المتقطع ، ويستخدم عادة فى تقطير المشروبات الكحولية وأجهزته بسيطة وسعاتها محدودة وتشبه إلى حد كبير أجهزة تقطير المياه العطرية والزيوت النباتية ، ويعرف الثانى بالتقطير المستمر ويستخدم فى تقطير الكحول من المحاليل المتخمرة (لا تزيد عادة درجة تركيز الكحول فيها عن ١٠,١٢ ٪) وأجهزته معقدة وأشهرها جهاز كوفى الذى وضع تصميمه (Aeneas Coffey) الانجليزى فى عام ١٨٣١ ، ويستخدم بانجلترا وبعض البلدان الأخرى وجهاز سافال (Savalle) الفرنسى وهو أكثرها ذيوعاً ويستخدم بمصر .

ويبين الشكل الجانبى رسمه التخطيطى ، ويتكون من ا عمود التقطير و ب عمود التكرير و حـ مكثف ومسخن ابتدائى و ء مكثف الكحول و ز موضع خروج الكحول و هـ موضع خروج المحلول المستهلك . وعند العمل يمر المحلول المتخمر خلال الأنبوبة س إلى المسخن حـ حيث يسخن تسخيناً بسيطاً بأبخرة الكحول المارة فى الاتجاه العكسى إلى المكثف حـ ، ثم يمر المحلول خلال الأنبوبة ط إلى الجزء العلوى من عمود التقطير ا ، ثم يسقط بالتدريج المحلول المستهلك خلال أجزاء عمود التقطير حتى يخرج من الموضع هـ . ويمر البخار الحى إلى عمود التقطير ا بالأنبوبة ع المثقوبة فى مواضع عديدة فيؤدى مرور البخار إلى المحلول المتخمر إلى تبخير الكحول من الأخير، ثم ترتفع أبخرة الكحول إلى عمود التكرير ب ومنها إلى المكثف حـ عن سبيل الأنبوبة ن ، ثم ترتفع أبخرة الكحول إلى عمود التكرير ب ومنها إلى المكثف حـ بواسطة الأنبوبة ن ثم ترجع الكميات التى لم يتم تكثفها فى هذا الموضع إلى عمود التكرير ثانية بالأنبوبة م . ويمر الجزء الباقى من أبخرة الكحول إلى المكثف ء بالأنبوبة ص ، ويتكون عمود التقطير من ألواح معدنية (أقراص) ذات فتحات أَ تقع فى منتصف قرصها المستدير ويحيط بكل فتحة حافة مرتفعة تغطيها أجراس معدنية (طمبوشات) بَ بحيث ينغمر سطحها السفلى داخل المحلول المتخمر إلى عمق يبلغ فى المتوسط نحواً من السنتيمترين ، كما تحتوى الألواح على فتحات جانبية حَ تتصل بها أنابيب ءَ يتوازى طرفها العلوى مع سطح

المحلول المتخمر فوق القرص الذى يعلوها ، فى حين يتوازى طرفها السفلى مع الحافة السفلية للجرس المعدنى المغطى للفتحة الوسطية للقرص الواقع أسفل السابق ، وتتبادل الفتحات الجانبية حَ حتى لا تستقيم أية أنبوبتين متتاليتين .

ويتكون عمود التكرير من ألواح معدنية مثقوبة بنظام فى مواضع عديدة بثقوب تسمح بمرور البخار خلالها عند إمراره من أسفل إلى أعلى دون أن تسمح فى نفس الوقت بمرور الماء المستخدم فى عملية التكرير عند سقوطه فوق سطحها ، وتحتوى هذه الألواح أيضاً على فتحات جانبية متبادلة تمر خلالها أنابيب ينتهى طرفها السفلى داخل تجويف بالقرص السفلى لها . ويتكون المكثف والمسخن من حوض يملأ عند العمل بماء وترقد داخله أنبوبة ذات ثلاثة أفرع ، وتمر داخل فرعها الخارجيين أنبوبة من النحاس لولبية الشكل تعد لمرور المحلول المتخمر ، ويعد الفرع الوسطى لانطلاق أبخرة الكحول ومرورها إلى المكثف الرئيسى للكحول ، فى حين يتصل القاع العميق لها بأنبوبة صغيرة م لمرور الكحول الذى قد يتكثف داخلها إلى عمود التكرير ثانية .

رسم تفصيلى لعمود التقطير

وتتلخص طريقة العمل فى إمرار المحلول المتخمر إلى جهاز التقطير بالأنبوبة س فيمر خلال الأنبوبة النحاسية اللولبية الموضوعة داخل حوض التكثيف والتسخين ، فتقابله أبخرة الكحول الساخنة فترتفع حرارته قليلا وتفقد الأبخرة قدراً من حرارتها بالتالى ، ثم يستمر المحلول فى دورته حتى يبلغ عمود التقطير بالأنبوبة ط ، فيسقط فوق الألواح المعدنية ويرتفع عمقه فوقها تبعاً لسعة الجهاز وطريقة تصميمه ، ويمر فى نفس الوقت بخار حى خلال الأنبوبة ع الواقعة بالقرب من قاع عمود التقطير ، وينطلق داخله صاعداً خلال طبقات المحلول المتخمر فوق الألواح ، ويؤدى ذلك إلى رفع درجة حرارة المحلول تدريجياً فيتبخر الكحول ويرتفع نحو عمود التكرير حيث يذوب بالماء ثم ينطلق منه ثانية ويرتفع نحو الجزء العلوى من عمود التكرير حتى ينطلق خلال الأنبوبة ن إلى المكثف والمسخن حـ ومنه إلى المكثف الرئيسى ء ، وتتلوث عادة أبخرة الكحول بأبخرة الماء ومواد أخرى كالأثير وكحول الميثيل وزيت الفزلول . ويزداد قوة تركيز الكحول بارتفاع عمود التكرير ، ويعرف الكحول الناتج بالكحول التجارى . ويتراوح تركيزه من الكحول بين ٨٠ — ٩٠ ٪ ويستخدم هذا النوع فى أعمال الوقود والانارة ويتكون كيمائياً من كحول الايثيل ومواد غريبة أخرى .

٣ — تكرير الكحول : تتطلب الأعمال الطبية وبعض العمليات الصناعية استعمال كحول نقى خال من المواد الغريبة التى تلوث عادة الكحول التجارى ، وتنحصر الطرق القديمة فى

استعمال أجهزة محدودة السعة لفصل العناصر الغريبة الملوثة للكحول التجارى ، وتتلخص هذه الطرق فى تخفيف الكحول بمثل حجمه من الماء فى المتوسط ، ثم ترفع حرارة المستحلب إلى ٤٥° مئوية لتبخير مخاليط مكونة من الاسيتالدهيد وكحول الايثيل وهى ما تعرف لدى المشتغلين بهذه الصناعة (بالأثير) ، ثم ترفع الحرارة حتى درجة ٧٨° مئوية فيتبخر الكحول على حالة نقية ، ويتراوح تركيزه (فى المحلول المكثف) بين ٩٦ — ٩٧٪ فيكثف ويتجمع فى مستودعات رئيسية ، ويجمع الجزء المكثف فى البداءة على حدة ويضاف للكحول التجارى منعاً لتلوثه ببقايا الأثير سابق الذكر عند مروره بأنابيب التبخر ، وتبقى بجهاز التكرير (بعد تبخر الكحول النقى) بعض مواد غريبة أهمها كحوليات ذات درجة غليان مرتفعة وزيت فزلول ورطوبة ، ويبلغ مقدار زيت الفزلول فى كل ألف لتر من الكحول التجارى نحواً من اللتر الواحد ، ويستخدم فى الوقت الحاضر فى صناعة الأرواح الصناعية للفاكهة (الأسنس) . وتنحصر أهم طرق التكرير فى استخدام أبراج للترشيح خلال الفحم النباتى أو أعمدة للتقطير والتكرير أو بتحويل الكحول التجارى إلى رذاذ وفصل المواد الغريبة بمعاملات معينة ، ومعظم هذه الأجهزة مسجلة تحتكر استعمالها شركات خاصة .

غاز ثانى أكسيد الكربون :

أشرنا فى صناعة الكحول إلى تولد غاز ثانى أكسيد الكربون أثناء التخمر ، وإلى طريقة جمعه من أحواض التخمر . وتقوم عادة معامل التقطير بضغطه داخل اسطوانات من الزهر المتين تحت ضغط قدره ١٤٠٠ رطل على البوصة المربعة وذلك على حالة سائلة ، وينقى قبل التعبئة بامراره داخل ماء تحت ضغط قدره ٤ جو (٥٦ رطل تقريبا) ، ثم امراره داخل محلول من إيدرات البوتاسيوم تحت ضغط قدره ١٥ جو لتجفيفه أولياً ، ثم داخل حامض كبريتيك تحت ضغط قدره ١٠٠ جو لتجفيفه تماما ، ثم خلال مسحوق من فحم نباتى لامتصاص ما به من الروائح الغريبة . ويترك الغاز النقى بعد ذلك ينطلق فى أنابيب للتبريد تحت ضغط قدره ١٠٠ جو حتى يتم تحوله إلى الحالة السائلة مع خفض حرارته التى ترتفع عادة عند الضغط المرتفع ، ويمر الغاز السائل بعد ذلك إلى جهاز للملء حيث يتم تعبئته تحت الضغط المرتفع المتقدم ذكره .

العسل الأسود :

إن صناعة العسل الأسود فى مصر قديمة العهد ولا يمكن تحديد تاريخها بالضبط ، وأقدم البلاد المشهورة بصناعته هى بلدة سرياقوس مركز نوى بمديرية القليوبية . ومنها انتقلت إلى

بلدة فرشوط ثم إلى ديرمواس ، والعسل الأسود غذاء مهم للطبقات الفقيرة بمصر ، ويستعمل فى كثير من صناعات الحلوى المحلية كما يخلل داخله البلح .

أصناف القصب المستخدمة : تستخدم بكثرة أصناف القصب الرومية فى نجع حمادى ونمرة ١٠٥ (الحمادى) فى مركزى ملوى وديروط .

التحليل الكيمائى للعسل الأسود : يبين الجدول الآتى التحليل الكيمائى للعسل المحضر من القصب الرومى ونمرة ١٠٥ وهو :

بيانات	عسل القصب البلدى (الاصناف الرومية)	عسل قصب ١٠٥
ماء	٢١,٦	٢٢,٣
مواد جافة	٧٨,٤	٧٧,٧
سكر وز	٣٩,٢	٤٦,٨
سكر مختزل	٢٢,٣	٢٠,٥
النقاوة	٥٠	٦٠,٢

الصفات العامة للعسل : وتتوقف على عدة عوامل كالصنف والخدمة الزراعية والخلو من الآفات الفطرية والحشرية والتسميد ومنطقة الزراعة وطريقة الصناعة ، ويفضل على العموم عسل الأصناف الرومية (العسل البلدى) ، ويتميز النوع الجيد منه بلونه الأحمر الفاتح وبطعمه الجميل ، فى حين يتميز عسل قصب جاوة ١٠٥ (العسل الأمريكانى) بلونه الأصفر أو الأصفر المائل للحمرة وبمذاق حريف ، ولذلك يرتفع ثمن قنطار الأول عن الثانى بمبلغ يتراوح بين ٥ — ١٠ قروش فى المعتاد ، وتؤدى الاصابة بالبق الدقيقى أو زيادة التركيز عند تحضير العسل إلى شدة قتمة لونه كما تكسب العصارات الحديدية العسل طعما معدنيا .

موسم العسل : ويبدأ عادة فى مركز نجع حمادى فى أوائل شهر ديسمبر وفى مركزى ملوى وديروط فى منتصف شهر يناير نظراً إلى تبكير نضج القصب البلدى الخلفة فى منطقة نجع حمادى عن مناطق المركزين الآخرين .

عصارات القصب : وهى معامل عصر القصب وصناعة العسل الأسود ، وتتكون عادة من ثلاث أو أربع حجر تعد إحداها للعصر ، والثانية لطبخ العصير ، والثالثة لتخزين العسل الأسود بعد تحضيره ، والرابعة للآلات المستعملة فى إدارة الآلات (للعصارات الحديثة فقط) . وتنقسم آلات العصير إلى نوعين هما :

١ — العصارات الخشبية : وهى قديمة العهد بمصر وتستخدم فى إدارتها المواشى ، وتشبه فى شكلها العام السواقى المائية ، وتتكون من الأجزاء الآتية :

(ا) الغطاء : وهو عجلة خشبية أفقية الوضع بالعصارة وتصنع عادة من خشب العبل (الاتل) ويبلغ قطرها نحواً من ١٨٠ سنتيمتر ويحتوى محيطها الدائرى الخارجى على ٣٦ ضرس خشبى وهى بمثابة (الكبير) فى السواقى .

(ب) الجنب الأيمن : وهو عجلة خشبية قطرها ١٢٥ سنتيمتر تقريباً ويتكون محيطها الدائرى الخارجى من ١٨ ضرس ومثبتة للجانب الأيمن من الغطاء بحيث تتعشق ضروسهما .

(حـ) الجنب الأيسر : وهو عجلة خشبية قطرها ١٥٠ سنتيمتر تقريباً ويتكون محيطها الدائرى من ٢٤ ضرس ومثبتة للجانب الأيسر من الغطاء بحيث تتعشق ضروسهما أيضاً .

(د) السهمان : وهما قطعتان اسطوانيتان من خشب أشجار السنط مثبتتان للجنبين فى مركزى دائرتهما بحيث يرتكز طرفان منهما فى المركزين والطرفان الآخران فى محورين مثبتين ببناء بئر العصارة ، ويثبت السهمان أفقياً أحدهما فوق الآخر مع ترك فرجة بينهما قدرها ثلاثة سنتيمترات لامرار عيدان القصب عند العصر ، ويتحرك الجنب الأيمن أثناء الادارة رأسياً جهة اليمين والجنب الأيسر رأسياً جهة اليسار ، وبذلك يتحرك السهمان فى اتجاهين متضادين ، ويبلغ ثمن العصارة الخشبية الواحدة نحواً من ست جنيهات وتنحصر أهم عيوبها فى ضعف استخلاصها للعصير مما يتطلب تكرار عصر القصب عدة مرات .

رسم تفصيلى لآلة خشبية لعصر القصب



عصر القصب بالطريقة القديمة

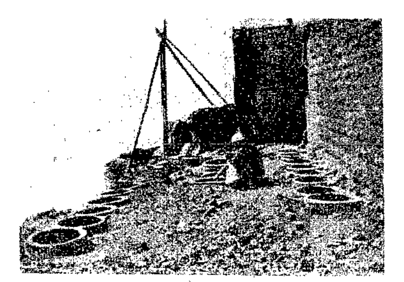
٢ — العصارات الحديدية: وهى عصارات حديثة تتميز بصناعة أسهمها وتروسها من الحديد الزهر ، وتصنع فى القاهرة والاسكندرية وديروط وبعض البلدان الأخرى ، وتشبه إلى حد كبير العصارات المستخدمة فى مصانع السكر ، وتتكون من ثلاث أسهم اسطوانية الشكل ، الأول منها علوى ويتحرك حول محوره الأفقى فوق الجيب المتكون من السهمين السفليين ،

ويبلغ قطر السهم العلوى نحواً من ثلاثين سنتيمترا وكل من السهمين الآخرين عشرين سنتيمترا ، ويدير حركة هذه الأسهم خمسة تروس تماثل الغطاء والجنبين الأيمن والأيسر فى العصارات الخشبية ، ويتكون الترس الكبير (الغطاء) من ٣٥ ضرس ، والترس الأيسر(الجنب الأيسر) من ٢٠ ضرس ويحرك السهم العلوى ، والترس الأيمن (الجنب الأيمن) من ٢٠ ضرس أيضاً ، ويدير ترسين صغيرين يتكون كل منهما من ١٥ ضرس ويحركان بالتالى السهمين السفليين .

وتنقسم آلات هذا النوع إلى أربعة أحجام تعرف بنمرة ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، والأولى صغيرة الحجم يدوية وتستعمل عادة فى المنازل ويقرب ثمنها من ثلاث جنيهات ، والثانية أكبر حجماً وتستعمل المواشى فى إدارتها وثمنها ستون جنيهاً تقريباً ، وتستخدم بكثرة فى العصارات التجارية ، والنوعان الباقيان أكبر حجماً وتدار بآلات محركة ويتراوح ثمنها بين ٣٠٠ — ٤٠٠ جنيهاً مصرياً .

نظام العمل بالعصارات : يبدأ العمل بالعصارات عادة فى منتصف الليل أو فى ثلثه الأخير وينتهى فى الصباح أو فى منتصف النهار تبعاً لحالة العمل .

صناعة العسل : وتتلخص فى عصر القصب أولا . وتبلغ سعة العصارات الخشبية قنطاران فى الساعة الواحدة والعصارات الحديدية التى تديرها المواشى ثمانى قناطير . والتى تديرها الآلات



طبخ العسل الأسود

المحركة ٤٠ — ٥٠ قنطاراً فى الساعة الواحدة . ويسيل العصير إلى أحواض عمقها نحواً من نصف متر مقامة بأسفل موضع العصارات ، ويعرف بالمزهر ويتميز بلونه الأخضر المائل للصفرة ، ثم ينقل إلى أوانى فخارية (أدنان) سميكة الجدران يبلغ عمقها نحواً من المتر وسعتها

نحواً من ٤٠٠ لتراً مقامة فى حجر الطبخ وذلك بواسطة الدلو فى حالة العصارات الخشبية مع تفريغ العصير داخل قناة خشبية تتصل بالادنان ، فى حين يتجمع العصير فى حالة العصارات الحديدية داخل أحواض مناسبة تتصل بأنابيب مصنوعة من الحديد الزهر وتصب فى الادنان مباشرة ، ويركز العصير (المزهر) داخل أوانى مصنوعة من النحاس الأحمر مثبتة فوق أفران مقامة من الطوب الأحمر ، ويسخن العصير أولا داخل حلل سعة ١٦ قنطار تقريباً (تعرف بحلل طرق أو بقزانات روى) ؛ لمدة تتراوح بين نصف ساعة وساعة كاملة لتبخير جزء من رطوبة العصير ولازالة بعض المواد البروتينية العالقة وكذا الأدران ، ثم ينقل بعد ذلك إلى حلل أخرى سميكة (حلل صب) حيث تطبخ على نار هادئة لزيادة التركيز وإزالة ماقد يكون عالقاً بالعصير من المواد الغريبة ، وتستمر عملية التركيز حتى يتم تكون العسل ، وتتلخص ظواهر النضج فى كثرة الفقاقيع ونقص الحجم وشدة الغليان . ثم ينقل العسل بمغرفة كبيرة من الصاج (خودة) إلى إناء كبير من الصاج (محلب) ويترك فيه لمدة ساعتين حتى يبرد نوعاً ، ثم يخزن بعد ذلك فى أدنان مماثلة للأوانى الفخارية سابقة الذكر .

الانتاج : ينتج القصب الخلفة مقداراً من العسل أوفر عن القصب البكر (العروس) وذلك عند تساوى وزنهما ، ويعطى كل ١٠٠ قنطار من قصب جاوة ١٠٥ والبلدى نحوا من ١٢ — ١٤ قنطاراً وتسعة قناطر على التوالى من العسل الأسود ، ويعطى الفدان الواحد من القصب الأول فى مركز نجع حمادى نحواً من ١٢٠ — ١٥٠ قنطاراً من العسل ومن القصب الثانى نحواً من ٨٠ — ١٠٠ قنطارا .

التعبئة : يعبأ العسل الأسود فى أوانى فخارية تعرف بالبلاليص (نسبة لبلدة البلاص بقنا)، وتبلغ سعة البلاص نحواً من نصف قنطار ، ثم تقفل فوهاتها بمصاص القصب المتخلف بالعصارات ويطلى المصاص بعد ذلك بطبقة من الطين .

السكر الجلاب :

وهو سكر غير نقى أصفر اللون بحمرة شديدة هش القوام ويحضر تجارياً على حالة أقماع قصيرة وتستعمله الطبقات الفقيرة فى غذائها ، وتتلخص طريقة تحضيره فى تركيز العسل الأسود حتى يسمك قوامه ثم يصب داخل آنية من الصاج (محالب) ليبرد قليلا مع مداومة التحريك لمدة ١٥ دقيقة فيزداد قوامه كثافة وتتبلور بعض محتوياته السكرية وتزداد أيضا صفرة لونه ، ثم يصب بعد ذلك داخل أقماع مخروطية الشكل مصنوعة من الفخار ويترك بداخلها لمدة نصف

ساعة فى المتوسط ثم تفصل أقماع السكر المتكونة وترتب فوق طبقة من مصاص القصب حتى تجف تماماً ، وينتج القنطار من العسل نحواً من ٨٠ رطلا من سكر الجلاب ، ويتكون القنطار الواحد من الأخير من ٥٠ — ١٠٠ قمع تبعاً للحجم ، ويزيد ثمن القنطار من هذا السكر عن قنطار العسل الأسود بمبلغ يتراوح بين ١٠ — ١٥ قرشاً ، ويصنع نحواً من ٩٠٪ من جملة السكر الجلاب بمنطقة مركز نجع حمادى والباقى بديرمواس مركز ديروط .

السكر الخوامى :

وهو السكر البلدى الذى كان يستعمل بكثرة قبل إنشاء معامل السكر والتكرير الحديثة ، ولا يزال يستخدم حتى الوقت الحالى فى بعض جهات الصعيد فى تحضير المشروبات المرطبة وغيرها ، ويتميز بلونه الأبيض الناصع أو القاتم وبشكل أقماعه الهرمية ، وطريقة صناعته أولية للغاية وعلى أساس خطواتها المختلفة قامت الطريقة الحديثة لصناعة وتكرير السكر الحالى ، وتشتهر بصناعته منطقة مركز نجع حمادى وبلدان أخرى كالعسيرات والخضرات والحفناوية وغيرها ، ويبدأ عادة موسم صناعته فى منتصف شهر فبراير ويحضر من القصب البلدى وإلى حد معين من قصب جاوة ١٠٥ ويفضل دائماً النوع الأبيض .

وتتلخص طريقة صناعته فى تحضير العصير وطبخه كالعسل الأسود تماماً مع عدم تركيزه مثله ثم يبرد فى أدنان لمدة أسبوع ويطبخ ثانية حتى البلورة ، ثم ينقل الشراب الكثيف إلى أوانى كبيرة من الفخار أو النحاس (قعيدة) تسع قنطارين تقريباً ومنها يصب الشراب داخل أقماع هرمية الشكل تحيط بها أوانى فخارية أخرى (نواريز) لتلقى السائل الحلو المنفصل (عسل جمع أوعسل قطر)، ويملأ القمع الواحد على أربع دفعات بحيث تتم عملية التعبئة خلال ساعتين، وتساعد طريقة التعبئة السابقة على سهولة فصل السائل الحلو عن السكر ، وتنقل الأقماع والنواريز بعد ذلك إلى مكان هادىء (قبو عادة) ذى درجة حرارة ثابتة ، ويحفظ فيه لمدة ثمانية أيام حتى يتم انفصال المحلول الحلو ، ويراعى جمع هذا السائل مرتين أو ثلاث أثناء مدة التخزين كما تتخلخل أقماع السكر داخل قوالبها بعد سادس يوم ، وقد يطلى سطح الأقماع أحيانا بطبقة من مزيج التراب والماء (روبة) لاسراع عملية التجفيف وفصل جزء من رطوبتها الزائدة ، وتنزع الأقماع من القوالب بعد ثمانية أيام وتوضع فوق طبقة من مصاص القصب لمدة يومين ، ثم تنقل إلى مكان آخر مهوى جيدا وتخزن فيه لمدة يومين آخرين وبذلك يتم جفافها فتخزن وتعد للتسويق ، وقد يكرر هذا السكر باذابته فى الماء ثانية وترويقه بزلال البيض (البياض) وإعادة طبخه واعداده بالخطوات السابقة ثانية ، وتتم هذه العملية عادة وقت الصيف حتى يتم جفاف

السكر بسرعة ، ويتراوح وزن القمع من السكر الخوامى بين ٣ — ٧ أرطال ، وتنتج كل ثلاث قناطير من العسل الاسود قنطارا واحدا من السكر الخوامى ونصف قنطار من عسل الجمع .

الخل :

وتراجع طريقة تحضيره بباب الخل من هذا الكتاب ، ولقد قامت أخيراً معامل كوتسيكا وشركاه بطرة بصناعته من الكحول المقطر فى مصانعها .

العصير :

ويستهلك بكثرة فى مناطق القصب وفى كثير من المدن المصرية ، وصناعته صغيرة معدة للاستهلاك الطازج الضيق، وتستخدم فى تحضيره العصارات الخشبية القديمة أو الحديدية الحديثة . ويحضر تجارياً تبعاً لحاجة الاستهلاك ، ويعرف هذا العصير أيضاً (بالمزهر) ، ويتميز بلونه الأخضر المائل للصفرة وتتلخص أهم خواصه فى إدراره للبول وفى سرعة تخمره بعد بضع ساعات مكتسباً لطعم كحولى مقبول .

المصاص :

ويتكون من بقايا القصب بعد استخلاص عصيرها ، ويستهلك فى معامل السكر والتكرير كوقود ، كما تستخدمه عصارات القصب فى أعمالها المختلفة كقفل فوهات بلاليص العسل وتحضير فرش السكر البلدى . وتحضر منه فى الوقت الحاضر مادة عازلة للصوت تعرف بالسيلوتكس (Celotex) .

المراجع

1. Allen, P. W. ; Industrial Fermentations, (1926).
2. Callingham, W.E.; Beet Sugar Manufacture; Food Manufacture, August, (1938).
3. Crosbie-Walsh, T. ; Purer Sugar, Food Manufacture; August, (1939).
4. Martin, G. ; Industrial Chemistry, (1912).
5. Martineau, G. ; Sugar Cane and Beet, (1910).
6. Mazuel, J. ; Le Sucre En Egypte, (1937).
7. Schoen, M. ; The Problem of Fermentation, (1928).

(٨) حسن خليفة — زراعة القصب وصناعة السكر ، مجلة الفلاحة ، العدد الرابع عام (١٩٣٩)

(٩) صادق روفائيل — العسل الاسود والسكر البلدى ، مجلة الفلاحة ، الاعداد الثانية والثالثة والرابعة عام (١٩٢٥) .

الباب الحادى عشر

المربى : الخامات الزراعية ، طرق التحضير ، مربيات الشليك والتوت والبلح والمشمش والخوخ والتفاح والجزر والورد وزهر البرتقال والنارنج والجوافا — الجلى : مكوناته ، طريقة تحضيره ، جلى البرتقال والليمون الاضاليا وجلى الرمان والشليك ، الجلى الصناعى ، فساد الجلى — المرملاد : طريقة التحضير ، مرملاد البرتقال والنارنج والجريب فروت — الفاكهة المحفوظة — التسكير .

المربى :

وهى كلمة شائعة الاستعمال بمصر ، وتطلق خطأ على كل مخلوط مطبوخ من ثمار الفاكهة أو الخضروات والسكر ، غير أنه توجد فى الواقع ثلاثة أو أربعة أنواع مختلفة متماثلة من وجهتى التحضير والاستعمال ، وهى المربى والجلى والمرملاد والفاكهة المحفوظة ، ويتميز كل منها بخواص تختلف عن الأخرى .

ويقصد بالمربى فى هذه الصناعة ثمار الفاكهة أو الخضروات أو الأزهار الكاملة أو المجزأة أو المهروسة المختلطة بسكر القصب ، والمطبوخة بالحرارة المرتفعة إلى درجة تتراوح بين ٢٢٠° — ٢٢٢° فرنهيتية حتى يتكثف قوامها وتزداد لزوجته ، ولا يشترط فى هذا النوع الاحتفاظ بالشكل الطبيعى للثمار أو الخامات المستخدمة فى تحضيره ، ويتراوح عادة وزن الفاكهة إلى وزن السكر فيه تبعاً للنسبة ٩ : ١١ أو ١ : ١ . ويبلغ تركيز السكر فيه (بعد إتمام تحضيره) نحواً من ٦٠ — ٧٥ ٪ .

منظر داخلى فى معمل لصناعة المربى

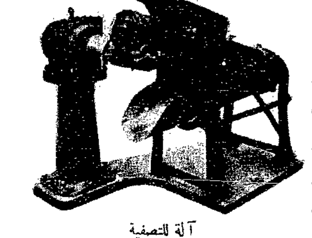
الخامات الزراعية :

الأصل فى صناعة المربيات أن يتم تحضيرها من ثمار الفاكهة غير أنها قد تشمل أحياناً بعض

الخضروات والأزهار ، فتستخدم فى صناعتها من الفاكهة : ثمار الشليك والمشمش والخوخ والبلح والبرقوق والعنب والسفرجل وغيرها ، ومن الخضروات : الجزر والقرع العسلى والطماطم ، ومن الأزهار : الورد وأزهار النارنج والبرتقال ، وتتوقف صناعة المربى على الظاهرة الجلية أى على تركيز البكتين والسكر والحموضة ، ويراعى لذلك إضافة قدر مناسب من البكتين (أو أحد المواد الغنية به كالتفاح) إلى الخامات الزراعية المعدة لعمل المربى والفقيرة فيه ، ويجب دائماً عدم الابطاء فى إعداد هذه الخامات ، وخصوصاً الفاكهة ، بعد القطف حتى لا تتعرض مادتها البكتينية للتلف بفعل الفطريات ، ويراعى كذلك قطف الثمار عند اكتمال نضجها ، ويؤدى شدة النضج إلى انحلال هذه المادة ولينها بالتالى فضلا عن تغير لونها وطعمها .

طرق التحضير : وتشمل العمليات الآتية :

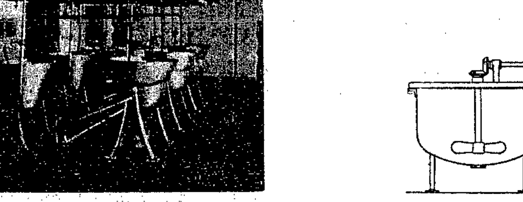
تجهيز الخامات : وتتوقف على طبيعة الخامات المعدة للصناعة ، فتفرز الثمار التالفة والغضة وتفصل الأعناق الخضراء من الثمار التوتية ، ثم تغسل جيداً تحت رذاذ دقيق من الماء لازالة ما يلوثها من الأدران والأجزاء الصلبة للتربة ، وتقشر الثمار ذات القشور السميكة كالتفاح والكمثرى والخوخ (بعد فرزها وغسيلها) ثم تفصل الجيوب البذرية للنوعين الأولين ونوى النوع الأخير ، ويكتفى بهرس الثمار ذات القشور الرفيعة كالمشمش والبرقوق ، هرساً جيداً بعد فصل بذورها ، ثم تصفى لازالة الألياف الصلبة الخشنة ، وتفصل قشور الجزر والقرع العسلى وتقطع إلى قطع مناسبة أو إلى شرائح رقيقة تبعاً للرغبة ، وتزال بذور الثمار الأخيرة ، وتهرس ثمار الطماطم وتفصل قشورها وبذورها بالتصفية ، وتنزع الأعناق الخضراء والكئوس الزهرية عن بتلات الأزهار كما تفصل عنها أيضاً أعضاء التلقيح .



آلة للتصفية

إضافة السكر : ويستخدم فى هذه الصناعة سكرا القصب والبنجر وكذلك سكر الجلوكوز إلى حد معين ، ويسمح عند الطوارىء كالحروب باستخدام السكارين ، ويتوقف مقدار السكر (كسكروز) على نوع الخامات المعدة للصناعة وحالتها ومدى اكتمالها للنضج الثمرى ورغبة المستهلك ، ويضاف للفاكهة الحمضية بواقع ١١ جزء لكل ٩ أجزاء منها ، وللفاكهة الحلوة كالعنب بواقع جزء واحد لكل ٣ — ٤ أجزاء منها .

الطبخ : والغرض منه هو مزج الأجزاء النباتية (بعد تجهيزها) بالسكر مزجاً جيداً وتبخير القدر الزائد من الرطوبة ورفع تركيز السكر بالمربى بالتالى ، وينقسم إلى قسمين رئيسيين هما :



إناء للطبخ مزود بمقلب آلى — الأوانى المفتوحة للطبخ تحت الضغط الجوى العادى

١ — الطبخ فى أوانى مفتوحة تحت الضغط الجوى العادى : وتستخدم فى ذلك أوانى نحاسية مطلاة بالقصدير أو الحديد المقاوم للتآكل ، وهى مزدوجة الجدران ، وتسخن بالبخار الحى باطلاقه فى الفراغ المحصور بينهما ، كما تستخدم فى هذا الغرض أحواض من الحديد مطلاة بمادة ورنيشية عازلة وترقد أنابيب التسخين بالقرب من قاعها ، وتتلخص هذه الطريقة فى مزج الثمار بالسكر أو بمحلول سكرى داخل الاناء أو خارجه ثم التسخين حتى الغليان والمداومة حتى يتم امتصاص الثمار المحلول الكثيف المتكون ، ويتوقف طول مدة الطبخ على قوة تماسك الأنسجة النباتية فتتطلب ثمار الكمثرى والبلح مثلا وقتاً يزيد عما تتطلبه ثمار لينة كالشليك ، وتقدر النقطة النهائية للمربى بقياس درجة الحرارة التى تتراوح بين ٢٢٠° — ٢٢٢° فرنهيتية (١٠٥° مئوية تقريباً) أو بتقدير المواد الصلبة الذائبة بعد تبريد العينة إلى درجة ٢٠° مئوية ، ويجب ألا يقل مقدارها عن ٦٨½ ٪ بالوزن ، ويستخدم فى ذلك الرفراكتومتر أو باختبار القوة الجلية بتعبئة ملعقة صغيرة بقليل منها وقلبها بعد أن تبرد وتدل عدم سيولتها على بلوغها المرحلة النهائية .

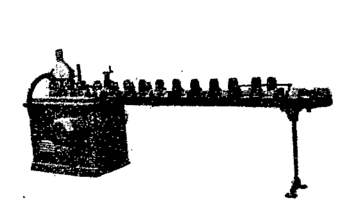
٢ — الطبخ فى أوانى مفرغة من الهواء : وتستخدم فى ذلك أوانى مزدوجة الجدران مصنوعة من الحديد ومبطنة بمادة ورنيشية عازلة ومزودة بطلمبات لتفريغ الهواء ، وتتلخص فى طبخ المربى تحت تفريغ هوائى يتراوح بين ٢٦—٢٩ بوصة من الزئبق وحرارة قدرها ١٥٢° فرنهيتية فى المتوسط ، وتنحصر مزايا هذه الطريقة فى احتفاظ الثمار بصفاتها الطبيعية وعدم احتراق لون المربى ولا تختلف تفاصيلها عما تقدم ذكره فى الطريقة السابقة .

وفضلا عن ذلك ينقسم الطبخ تبعاً للوقت إلى قسمين هما :

١ — الطريقة السريعة : وتتلخص فى تحضير مكونات المربيات ومزجها جيداً ثم طبخها فى مدة لا تتجاوز ٣ — ٤ ساعات .

٢ — الطريقة البطيئة : وتتلخص فى تجهيز الخامات النباتية ومزج قليل من السكر بها وتسخينه للغليان بضع دقائق ثم تركه لمدة ٢٤ ساعة ، وإضافة جزء آخر من السكر اليه والغليان وترك المخلوط لمدة ٢٤ ساعة أخرى ، ثم إضافة الجزء البـــــاقى من السكر والغليان حتى النقطة النهائية .

التعبئة : تترك المربى بعد إتمام صناعتها حتى تبرد إلى درجة ١٨٠° فرنهيتية (٨٢° مئوية) ،



حوض متحرك لنقل المربيات إلى آلات التعبئة

آلة لتعبئة المربى

ثم تعبأ مباشرة داخل أوانى زجاجية (برطمانات) أو علب من الصفيح ، ويجب أن يكون زجاج البرطمانات رائقاً شفافاً أبيض اللون ، ويختلف شكل غطاءاتها ، فاما أن يكون محوى (قلووظ) أو ملعقياً ، ويتميز الأخير بمنعه لتسرب الهواء غير أن آنيته لا تصلح ثانية للاستعمال المنزلى ، ولذلك يفضل استخدام النوع الأول مع تثبيت حلقة متينة من المطاط حول محوره الدائرى الداخلى منعاً لتسرب الهواء إلى البرطمانات بعد تعبئتها ، وتغسل البرطمانات قبل التعبئة بمحلول مطهر مناسب ثم بماء ، وتجفف بقماش لين أو بالهواء الساخن وتسخن بالهواء الساخن (قبل تعبئتها بالمربى الساخنة) حتى لا تتهشم جدرانها ، كما يجب أن تكون هذه الجدران صالحة لتحمل الحرارة المرتفعة .

آلة لقفل البرطمانات بغطاءات ملعقية

التعقيم : يفضل تعقيم المربى بعد تعبئتها فى درجة ٢١٢° فرنهيتية

لمدة ثلاثين دقيقة فى المتوسط تبعاً لحجم إناء التعبئة ، وتتم هذه العملية فى ماء يغلى أو فى جهاز للتعقيم بالبخار تحت الضغط الجوى العادى .

التبريد والتجفيف والتخزين : تترك الأوانى بعد التعقيم لتبرد فى الهواء الجوى كما قد تبرد بالماء مع الحذر لتجنب تهشم جدرانها ثم تجفف بقطعة من القماش وتخزن بأماكن باردة مهواة .

تحضير بعض المربيات :

نورد فيما يلى الطرق التفصيلية لتحضير المربيات من ثمار بعض الفاكهة وزهور بعض النباتات وهى :

١ — مربى الشليك : تنتخب الثمار الناضجة المتميزة بالرائحة الغزيرة والطعم الوافر واللون الأحمر الداكن ، ويجب أن تكون أنسجتها متماسكة صلبة غير متهشمة ، ثم تغسل جيداً بالماء البارد ، بامرارها تحت رذاذ دقيق منه فى الآلات ذات الرشاشات ، وتتلخص أبسط الطرق العملية لغسيلها فى تعبئتها داخل أوان ذات قاع شبكى (كالمصفاة) ، وغمرها داخل أخرى أكبر سعة مملوءة بماء بارد ، فتغمر الثمار داخله ثم ترفع منه عدة مرات مع تقليبها باليد حتى يتم غسيلها ، ثم تزال أعناقها الخضراء وتغسل ثانية ، ويقدر وزنها الصافى ويوزن مقدار مماثل له من سكر القصب الناعم (السنترفيش) ، وتمزج الثمار بالسكر فى إناء وتترك لمدة ثلث ساعة ، وعند انتهائها يسخن المزيج ببطء لمدة عشرة دقائق فيتم خلالها ذوبان السكر وتكوينه لمحلول سكرى من عصير الثمار ، فترفع الثمار من المحلول المتكون وتوضع جانباً ، ثم يفصل نصف حجم المحلول المتكون ويستخدم فى صناعة شراب ، مع إضافة المقدار المناسب من حامض الستريك وملح بنزوات الصوديوم اليه ، ويعامل هذا الشراب معاملة النوع نصف الساخن ، ثم يضاف للمحلول الباقى مقدار من حامض الستريك (الليمونيك) بواقع جرامين وآخر من مادة البكتين بواقع أربعة جرامات للكيلوجرام الواحد من السكر المضاف للثمار ، وترفع حرارته حتى الغليان (٢٢٠° — ٢٢٢° فرنهيتية) حيث يتكثف قوامه وتزداد لزوجته ، وعندئذ ترمى فيه الثمار ثانية وتترك لتغلى فيه ببطء لمدة عشر دقائق مع إزالة المواد الطافية على السطح باستمرار ، ثم تترك المربى لتبرد حتى تبلغ حرارتها نحواً من ١٨٠° فرنهيتية (٨٢° مئوية) ، فتعبأ بالأوانى المعدة لهذا الغرض وهى ساخنة ثم تغطى بغطاءاتها ، ثم تعقم فى درجة قدرها ٢١٢° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

ويضاف للثمار عند انعدام حامض الستريك عصير نصف ليمونة من الليمون الأضاليا لكل كيلو جرام من السكر ، وعند تعذر الحصول على مادة البكتين تضاف ثمرة صغيرة من التفاح

الغض لكل كيلو جرام من السكر ، ويراعى فى هذه الحالة هرس الثمرة وغليها جيداً فى قليل من الماء ثم إضافة اللب الناتج بعد تصفيته للمخلوط ، ويفضل دائماً تحضير مقادير صغيرة من مربى



تجهيز ثمار الشليك

الشليك (لايتجاوز وزنها ٥٠ كيلو جراماً) فى إناء الطبخ الواحد ، حتى يتسنى مراقبة صناعتها بدقة وعناية دون أن تتعرض للاحتراق ولا سيما أن ثمار الشليك سريعة التلف .

الانتاج : تنتج كل ١٠٠ كيلوجرام من ثمار الشليك الطازجة مقداراً من الثمار المجهزة يبلغ وزنها فى المتوسط ٨٧,٥ كيلوجرام — فتخلط بوزن مساو لها من السكر ويتكون من ذلك محلول سكرى زنته ١٣١,٢٥ كيلوجرام — ويستخدم نصفه فى صناعة المربى والنصف الثانى فى صناعة شراب نصف ساخن ، ويبلغ وزن المربى الناتجة فى هذه الحالة نحواً من ٨٣,٥ كيلوجرام يكفى لتعبئة ١٦٧ برطمان زجاجى نصف كيلوجرام .

٢ — مربى التوت : وتفضل فى صناعتها ثمار التوت الارندلى التى تتميز بكبر الحجم وارتفاع الحموضة واللون الأسود الداكن ، وتتبع فى تحضيرها جميع الخطوات المستخدمة فى صناعة مربى الشليك ويكتفى بارتفاع حموضة ثمار صنف الأرندلى ويضاف حامض ستريك بمقدار مناسب للثمار الأخرى الحلوة .

٣ — مربى البلح : وتستخدم فى تحضيرها ثمار البلح السمانى بعد اكتمال نضجها وتلونها ، وتقطف الثمار وهى صلبة قبل أن تلين أو ترطب ، ويفصل الفاسد منها أو الأخضر أو الرطب أو المصاب بآفات حشرية ، ثم تغسل جيداً بالماء ، وتزال قشورها بأدوات التقشير اليدوية وتصلح أدوات تقشير ثمار الكمثرى فى هذا الغرض ، وتغمر الثمار بعد فصل قشورها مباشرة داخل ماء مذاب فيه قليل من حامض الستريك أو عصير الليمون أو ملح الطعام للمحافظة على

اللون الأبيض للحمها وعدم اسمراره عند تعرضه للهواء الجوى ، ثم تسلق الثمار فى درجة الغليان لمدة تتراوح بين ١٥ — ٣٠ دقيقة فى مقدار من الماء كاف لغمرها تماما ، وتتوقف طول المدة الحقيقية للسلق على مدى نضج الثمار ثم ترفع من ماء السلق وتغمر فى ماء بارد وتفصل النوى بقطعة رفيعة من الخشب ، وتغمر مباشرة فى الماء ثانية ، ويستبدل النوى بقطع من اللوز أو الفستق أو بقطع رقيقة من قشر ثمار اليوسفى أو بثمرة قرنفل وهى مواد تزيد المربى نكهة ، ويجب تحضير هذه المواد قبل الاستعمال مع سلقها لمدة عشرين دقيقة حتى تفقد طعمها الغض ، ثم توزن الثمار بعد إعدادها ويوزن مقدار من السكر بواقع ١,٤ مرة قدر وزنها ثم توضع الثمار فى قدر جديد من الماء يبلغ ١ ½ قدر حجم الثمار وتسلق فيه بعد أن ترتفع حرارته إلى الغليان لمدة تتراوح بين ١ ½ — ٢ ساعة ، وعندئذ ترفع من الماء وتوضع إلى جانب ، ثم يذاب السكر فيه تدريجيا مع إزالة المواد الطافية التى قد تعلو سطحه من وقت لآخر ثم يصفى خلال قماش الجبن أو اللباد أو الفلانلا لفصل المواد الصلبة الغريبة التى تلوث السكر التجارى عادة ، ثم يضاف للمحلول السكرى أربعة جرامات من حامض الستريك أو عصير ثمرة واحدة من الليمون الأضاليا (بعد تصفيته) لكل كيلو جرام من السكر المضاف ، ويستمر فى التسخين حتى تبلغ حرارة المحلول السكرى درجة ٢١٦° فرنهيتية ، وعندئذ تضاف اليه الثمار ويستمر فى التسخين حتى درجة ٢٢٠° — ٢٢٢° فرنهيتية فتعبأ فى الأوانى بعد تركها لتبرد قليلا ثم تعقم فى درجة ٢١٢° فرنهيتية لمدة نصف ساعة.

الانتاج : ينتج كل ١٠٠ كيلو جرام من الثمار الطازجة ٨٣,٣ كيلو جرام من الثمار المجهزة . فيضاف اليها (بواقع ١,٤ كيلو جرام لكل كيلو جرام منها) ١١٦,٦٢ كيلو جرام من السكر . ويبلغ حجم الماء اللازم لاذابة هذا القدر من السكر نحواً من ٣٧,٥ لترا تقريباً ، ويكفى هذا المقدار من الثمار لتحضير نحواً من ١٦٦,٥ كيلو جرام من المربى ، تكفى لتعبئة ٣٣٣ برطمان زجاجى سعة نصف كيلو جرام .

٤ — مربى المشمش أو الخوخ : وتنتخب لصناعتها ثمار تامة النضج بمعنى أن تكون صالحة للاستهلاك الطازج مكتملة اللون غير خضراء ، ثم تغسل جيداً وتفصل نواتها ويقطع لحمها إلى أجزاء صغيرة ، ثم يوضع فى مقدار من الماء يكفى لغمرها تماماً وترفع حرارته إلى الغليان وتسلق فيه لمدة نصف ساعة ، ثم ترفع الثمار من الماء وتعصر جيداً ثم تصفى داخل مصفاة معدنية أو بجهاز للتصفية ، ويجب فصل قشور الثمار وكذا الألياف الخشنة ، ثم يوزن العصير ويضاف اليه بالتدريج مقدار يماثله بالوزن من السكر مع تسخينه ببطء حتى يتم ذوبان السكر

ثم تزال المواد الطافية التى قد تطفو على السطح حال تكونها ثم يصفى المحلول السكرى خلال قماش الجبن أو الفلانلا ثم يسخن ثانية ويضاف اليه ٣,٥ جرام من حامض الستريك فى حالة ثمار الخوخ وجرامين فى حالة ثمار المشمش (أو عصير ثمرة واحدة من الليمون الأضاليا للثمار الأولى ونصف هذه الكمية للثمار الثانية) وذلك للكيلو جرام من السكر المضاف ، ويستمر فى التسخين حتى تبلغ الحرارة درجة تتراوح بين ٢٢٠° — ٢٢٣° فرنهيتية وعندئذ تترك المربى لتبرد قليلا ثم تعبأ بالأوانى وتعقم فى درجة ٢١٢° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

الانتاج : يبلغ الوزن الصافى لكل ١٠٠ كيلو جرام من الثمار بعد تجهيزها وتصفيتها نحواً من ٦٠ كيلو جرام ، فيضاف اليها ٦٠ كيلو جرام من السكر تقريباً ، ويبلغ وزن المربى الناتجة نحواً من ٩٠ كيلو جرام ، تكفى لتعبئة ١٨٠ برطمان زجاجى سعة نصف كيلو جرام .

٥ — مربى التفاح : يتميز التفاح المعروف بالقولس بصلاحية ثماره للمربى وتتميز هذه الثمار بصغر الحجم وبشكلها البيضاوى . وتتلخص طريقة تحضير المربى فى انتخاب الثمار السليمة وغسيلها جيداً وتقشيرها باليد ثم تقطيعها إلى أجزاء رقيقة مع إزالة البذور وكذا الجيوب البذرية . ويجب غمر الثمار حال تجهيزها داخل محلول مخفف من الماء وحامض الستريك أو ملح الطعام أو عصير الليمون لمنع تغير لونها الأبيض ، ثم ترفع الثمار من المحلول المخفف وتغسل بماء بارد وتوضع فى وعاء للتسخين ويضاف اليها مقدار من الماء كاف لغمرها تماماً وتسخن لمدة نصف ساعة . ثم ترفع الثمار من الماء الساخن ويقدر حجمه ووزنه ويضاف اليه مقدار يماثله بالوزن من السكر ، ثم يذاب السكر فيه بالتدريج مع التسخين حتى تتم الاذابة ويرشح المحلول السكرى خلال قماش الجبن أو الفلانلا أو اللباد ثم تضاف اليه ثلاث جرامات من حامض الستريك أو عصير ثمرة متوسطة الحجم من الليمون الأضاليا لكل كيلو جرام واحد من السكر ثم يستمر فى التسخين حتى تبلغ الحرارة ٢٢٠° فرنهيتية ، وعندئذ تضاف اليه الثمار المجهزة ويؤخذ فى تسخين المخلوط حتى ٢٢٠° — ٢٢٢° فرنهيتية ، ثم تترك المربى لتبرد قليلا ، ثم تعبأ فى أوانى وتعقم فى درجة ٢١٢° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

الانتاج : ويماثل مربى الخوخ تماماً .

٦ — مربى السفرجل أو الكمثرى : ولا تختلف طريقة تحضيرها عن مربى التفاح .

٧ — مربى التين : ولا تختلف طريقة تحضيرها عن مربى الخوخ ، وتفضل فى صناعتها ثمار أشجار غير حديثة الرى حتى تكون صلبة متماسكة الأنسجة .

٨ — مربى الجزر : وتنتخب لصناعتها جذور الجزر البلدى ، فتغسل جيداً ثم تقشر

باليد وتقطع إلى شرائح صغيرة من حلقات متوسطة السمك ، ثم يضاف إليها مقدار من الماء كاف لغمرها ثم تسلق لمدة نصف ساعة أو أكثر حتى تلين أنسجتها ، ثم ترفع القطع من الماء وتوزن ، ويضاف تدريجياً مقدار من السكر إلى ماء جديد يماثل وزنه ١½ وزن القطع بواقع لتر ماء لكل ٣ كيلوجرام سكر ، وبعد ذوبانه تماماً يصفى المحلول السكرى الناتج خلال قماش الجبن أو الفلانلا أو اللباد ، ثم يضاف إليه مقدار من حامض الستريك أو عصير الليمون الأضاليا بواقع خمسة جرامات من الأول أو عصير ثمرة واحدة كبيرة الحجم من الثانية لكل كيلوجرام من السكر المضاف ، ومع إضافة أربع جرامات من البكتين (أو اللب المصفى لثمرة من التفاح) لكل كيلوجرام من السكر أيضاً ، ويستمر فى التسخين حتى تبلغ حرارة المحلول درجة ٢٢٠° فهرنهيتية ، وعندئذ تضاف إليه القطع المجهزة ويستمر فى التسخين حتى تبلغ الحرارة درجة ٢٢٠° — ٢٢٢° فرنهيتية ، فتترك لتبرد قليلا ثم تعبأ الأوانى وتعقم فى درجة ٢١٢° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

الانتاج : ينتج كل مائة كيلو جرام من جذور الجزر الطازج (بعد فصل الأجزاء الخضرية) نحواً من ٨٨ كيلو جرام من الأجزاء المجهزة — ويبلغ مقدار السكر اللازم إضافته إليها نحواً من ٢٦٤ كيلو جرام وحجم الماء الكافى لاذابة السكر نحواً من ٨٨ لتراً ، ووزن المربى الناتجة نحواً من ٣٠٨ كيلو جرام تكفى لتعبئة ٦١٦ برطماناً سعة نصف كيلو جرام .

٩ — مربى الورد (وزهر البرتقال أو النارنج) : وتقتصر صناعة مربى الورد على نوع الورد البلدى الأحمر ، فتقطع بتلاته ويكتفى عند إعداد زهر البرتقال أو النارنج لصناعة المربى بازالة كؤوسها الخضراء وكذا أعضاء التلقيح ، ثم توزن البتلات ويوزن مقدار من السكر بواقع ١½ قدر وزنها ، ثم تدعك البتلات جيداً مع السكر باليد حتى تتكون عجينة لينة ، ثم يضاف إليها مقدار من الماء بواقع سبع مرات قدر وزنها ، وترفع حرارة المخلوط حتى الغليان حيث يترك ليغلى لمدة نصف ساعة ، ثم يصفى المخلوط خلال قطعة من القماش الخشن ويفصل ثلث البتلات ويهمل كلية ، ويوضع الثلثان الباقيان فى وعاء على حدة لاستخدامهما فى صناعة المربى ، ثم يقدر حجم المحلول ويضاف اليه مقدار من السكر بواقع كيلو جرام للتر الواحد ، ويسخن المخلوط حتى يذوب السكر تماماً فيصفى خلال قماش الجبن ، ثم يضاف إلى المحلول المصفى مقدار من البكتين بواقع خمس جرامات للتر الواحد (أو اللب الصافى لثمرة تفاح واحدة) وكذا خمس جرامات من حامض الستريك (أو عصير ثمرة ليمون أضاليا كبيرة الحجم) للكيلوجرام الواحد من السكر ، ثم يسخن المحلول حتى تبلغ حرارته درجة ٢٢٠° فرنهيتية فتضاف اليه البتلات ويستمر فى التسخين حتى درجة ٢٢٠° — ٢٢٢° فرنهيتية ، فيترك لتبرد

قليلا ويعبأ بالأوانى ، ثم تعقم فى درجة ٢١٢° فرنهيتية لمدة نصف ساعة ، ويفضل دائماً إضافة بضع نقط من مستخلص صناعى للورد للمربى قبل تبريدها مباشرة لزيادة رائحة الورد بالمربى حيث تفقد البتلات رائحتها بالتسخين الشديد ، كما يفضل إضافة مقدار ضئيل من مادة نباتية ملونة كمستخلص الكركديه أو أية مادة حمراء أخرى لاكسابها لون أحمر زاهى .

الانتاج : يضاف إلى كل ١٠٠ كيلوجرام من بتلات الورد المجهزة ٨٥٠ كيلوجرام من السكر و٧٠٠ لتراً من الماء ، وينتج هذا المقدار نحواً من ١٠٢٨,٥ كيلوجرام من المربى تكفى لتعبئة ٢٠٥٧ برطمان سعة نصف كيلوجرام .

١٠ — مربى الجوافا : وتنتخب لصناعتها ثمار قليلة البذور خالية من إصابة ذبابة الفاكهة ، ويجب أن تكون ناضجة ذات رائحة ذكية وطعم جيد ، وتفضل الثمار ذات اللب الأحمر نظراً لجمال لون مربياها ، وتغسل الثمار جيداً بالماء البارد ثم تقطع إلى أجزاء صغيرة وتوضع فى وعاء للتسخين ، ثم يضاف إليها نحواً من نصف حجمها من الماء ، ويكفى هذا المقدار عادة لغمرها تماماً ، ثم تسلق الثمار فيه لمدة لا تقل عن نصف ساعة (من حين بدء غليان الماء) حتى تلين أنسجتها تماماً . ثم تهرس وتصفى لفصل البذور والقشور بمصفاة معدنية عادية للمقادير الصغيرة أو بآلات كبيرة تماثل ما يستخدم منها فى تصفية لب الطماطم ، ثم يوزن اللب الصافى من الثمار ويضاف اليه مقدار من السكر يماثل ١½ قدر وزنه ، ويستمر فى التسخين حتى ٢٢٠° فرنهيتية فيضاف للمربى مقدار من حامض الستريك بواقع أربع جرامات (أو عصير ثمرة واحدة من الأضاليا) للكيلوجرام الواحد من السكر ثم يستمر فى التسخين بعد ذلك لمدة خمس دقائق فقط ، وتترك المربى لتبرد قليلا ثم تعبأ فى الأوانى وتعقم فى درجة ٢١٢° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

الانتاج : يبلغ وزن الثمار بعد تجهيزها الناتجة من ١٠٠ كيلو جرام من الثمار الطازجة مقدار ٩٤ كيلوجرام . فيضاف إليها بعد التقطيع ٤١ لتر من الماء ، وينتج هذا المقدار بعد تصفيته نحواً من ٨٣ كيلو جرام من اللب الصافى ويضاف إليه ١٠٨ كيلو جرام تقريبا من السكر ، ويبلغ وزن المربى الناتجة نحواً من ١٩٣ كيلو جرام تكفى لتعبئة ٣٨٦ برطماناً سعة نصف كيلوجرام .

الجلى :

ويقصد به المزيج المكون من العصير الرائق لثمار الفاكهة والسكر والبكتين الذى يتم طبخه فى درجة ٢٢٣° فرنهيتية ، ويتميز الجلى النموذجى بصفاء لونه وشفافيته ، واحتفاظه بشكل إناء التعبئة بعد إزالته منه ، وبحركته الرجراجة دون أن يسيل ، وبتكوينه لسطح أملس ذى

حواف حادة عند قطعه بالسكين ، وباحتفاظه بطعم ورائحة ثمار الفاكهة المستخدمة فى صناعته وبقوامه اللين المتماسك ، وتتميز صناعته على وجه عام بشدة تعقدها عن المربيات ، وتتوقف على عدة عوامل مهمة تنحصر فى : توفر درجات تركيز معينة من كل من الحموضة ، والسكر ، والبكتين ، والرطوبة ، كما تتوقف على التركيب الكيمائى لثمار الفاكهة المستخدمة ، وتنحصر المكونات الرئيسية للجلى فيما يأتى :

١ — الحموضة : ويقصد بها الحموضة العضوية وترجع إلى الأحماض الآتية على التوالى : الطرطريك ، فالستريك ، فالماليك ، وتنحصر أهميتها فى تحليلها للسكر إلى جلوكوز وفركتوز ، وتكوينها للحالة الجلية عند توفر المقادير المناسبة من السكر والبكتين ، وتبلغ قيمة الأس الأيدروجينى للجلى النموذجى الرقم ٣,٤٦ ، ويؤدى انخفاضها إلى الرقم ٣,٣ إلى نقص واضح فى صفات الجلى وضعف تماسك مكوناته ، وإلى الرقم ٣,٢ إلى انحلال مكونات الجلى ، وبمذاقه غير المستحلب ، وإلى قيمة أقل إلى انفصال محلول سكرى عنه (سيولته) ، ويجب أن يحتوى الجلى على ٠,٠٥٢٪ من الحموضة كحامض طرطريك ، أو ٠,٠٦٦٪ كحامض ستريك .

٢ — السكر : ويتوقف مقداره بالجلى على قيمة الأس الأيدروجينى وتركيز مادة البكتين ، ويبين الجدول الآتى مقدار السكر اللازم إضافته للمائة جرام من عصير عدة أنواع للفاكهة مختلفة فى قيمة أسها الايدروجينى على فرض احتوائها على ١٪ من البكتين :

قيمة الأس الأيدروجينى للعصير	وزن السكر المضاف للعصير	تركيز السكر فى الجلى
٣,٣٧	١٣٠ جرام	٦٩,٤٪
٣,٢٣	١٤٥ »	٧١,٣٪
٣,١٠	١٨٠ »	٧٢,٧٪

وعلى العموم يتوقف قوام وطعم ومقدار الجلى على تركيز السكر بالعصير المستخدم .

٣ — البكتين : وهى مادة كربوايدراتية توجد بمعظم ثمار الفاكهة والخضروات بمقدار يتراوح بين ٠,١ — ٥,٥٪ ، وتستخدم فى صناعة الجلى والمربى والمرملاد والحلوى وفى كثير من الصناعات الأخرى ، ويتوقف تركيزها بالجلى على مقدار السكر وقيمة الأس الايدروجينى ، كما تتوقف عليه شفافية الجلى وطعمه ورونقه العام ، وتتميز ثمار كل من التفاح والليمون والبرتقال والبنجر والجوافا بتوفر مادتها البكتينية ، وتنقسم الفاكهة تبعاً لمدى توفر هذه المادة بها إلى أربعة أقسام هى :

(ا) ثمار غنية بموادها السكرية والحمضية والبكتينية ومثالها عنب الكونكورد .
(ب) « « بحموضتها وفقيرة فى مادتها البكتينية ومثالها الشليك والرمان .
(ح) « « بمادتها البكتينية وفقيرة فى الحموضة ومثالها التين والموز والجوافا .
(د) « فقيرة فى مادتها البكتينية والحمضية ومثالها عنب سلطانين .

ويتوقف مقدار البكتين بالجلى النموذجى تبعاً لقوته الجلية (راجع باب منتجات الموالح) ودرجتى تركيز السكر والحموضة ويتراوح عادة بين ٠,٣ — ٠,٧ ٪ .

طريقة تحضير الجلى : وتشمل العمليات الآتية :


كيس لترشيح الجلى

١ — انتخاب الثمار الصالحة : ويتم تبعاً للتقسيم المتقدم، ويجب أن تكون الثمار ناضجة تماماً مكتملة الصفات الطبيعية من لون وطعم ، ويراعى فصل التالف والغض منها .

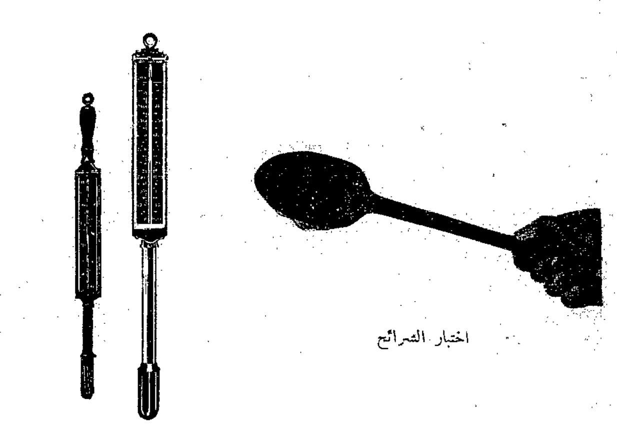
٢ — الغسيل : تغسل الثمار بعد فرزها جيداً بالماء البارد . ويراعى فى الثمار العصيرية كالشليك والتوت غمرها جيداً بالماء مدة قصيرة من الوقت لازالة الأدران العالقة بها ، ثم فصل الماء عنها ثانية بحذر منعاً لتهشم أنسجتها .

٣ — الطبخ : ثم يضاف ماء للثمار حتى تغطى به تماماً وتسلق حتى الغليان ويستمر فى الطبخ حتى تلين تماماً، ثم تهرس باحدى آلات الهرس أو باليد وتعصر ، ويقدر البكتين والحموضة بالعصير ، ثم يضاف السكر للعصير وكذا البكتين والحمض بالمقدار المناسب ، ويترك يغلى حتى تتكون النقطة النهائية للجلى .

٤ — اختبار النقطة النهائية للجلى : ولتقدرها تستخدم إحدى السبل الآتية :

(ا) تكون شرائح متماسكة : ويتلخص فى ملء ملعقة كبيرة بالعينة وقلبها فى وضع مائل يسمح بسقوطها بالتدريج ، فاذا سقط العصير كسائل متقطع دل على عدم تكون الجلى ، فى حين يدل تكون طبقة جيلاتينية متماسكة على بلوغه النقطة النهائية .

(ب) قياس درجة الحرارة : وتتوقف هذه الطريقة على ارتفاع درجة غليان المحاليل السكرية بارتفاع تركيز السكر بها ويتراوح تركيز السكر فى الجلى النهائى بين ٦٥ — ٧٠ ٪ ولذلك تتراوح درجة غليانه بين ١٠٤° — ١٠٥° مئوية (٢٢٣° فهرنهيتية فى المتوسط)


اختبار الشرائح

ترمومتران لتقدير درجة حرارة المربيات

ويبين الجدول الآتى علاقة تركيز السكر فى محلول ما ودرجات غليانه وهو :

النسبة المئوية للسكر فى المحلول السكرى	درجة الغليان	النسبة المئوية للسكر فى المحلول السكرى	درجة الغليان
صفر	١٠٠ مئوية درجة	٦٤	١٠٣,٩١ درجة مئوية
٢٠	١٠٠,٣٩ « «	٦٥	١٠٤,١٢ « «
٣٠	١٠٠,٦٥ « «	٦٦	١٠٤,٣٦ « «
٤٠	١٠١,١٥ « «	٦٧	١٠٤,٦١ « «
٥٠	١٠١,٨٤ « «	٦٨	١٠٤,٨٨ « «
٦٠	١٠٣,١٦ « «	٦٩	١٠٥,١٧ « «
٦١	١٠٣,٣٣ « «	٧٠	١٠٥,٤٧ « «
٦٢	١٠٣,٥١ « «		
٦٣	١٠٣,٧٠ « «		

(ح) استعمال ايدرومتر البالنج : يتراوح تركيز السكر فى الجلى عند اكتمال تحضيره بين ٥٧ — ٦٢ ٪ فى درجة حرارة تتراوح بين ٢٢٢° — ٢٢٣° فرنهيتية (١٠٥° — ١٠٥,٥٥° مئوية) .

(ى) تقدير درجة تركيز السكر بايدرومتر البومية : ويعطى هذا الايدرومتر فى الجلى الساخن الذى تتراوح حرارته بين ٢٢٢° — ٢٢٣° فرنهيتية قراءة تتراوح بين ٣١ — ٣٤ درجة بومية .

(هـ) تقدير درجة تركيز السكر بالريفراكتومتر : ويتميز هذا الجهاز بكونه أكثر الأجهزة المعدة لتقدير درجات تركيز السكر فى المحاليل السكرية دقة ولقد مر شرحه (صحيفة ١٣٤) .

٥ — التعقيم : لا تضاف عادة إلى الجلى مواد كيمائية حافظة ، ويجب تعبئته فى أوانى زجاجية نظيفة جافة تماماً مع تعقيم غطائها المعدنى بالماء المسخن للغليان ويؤخذ فى تعبئة الجلى بالأوانى الزجاجية ، ثم تغطى الأوانى مباشرة بغطاءاتها المعدنية وتقلب عليها حتى يتم تعقيم جدرانها والسطح الداخلى للغطاءات بحرارة الجلى المرتفعة ، وقد يفضل أحيانا تعبئة الجلى داخل الأوانى الزجاجية ثم يترك الجلى حتى يبرد تماماً ، ثم يغطى سطحه بالورق الشمعى (ورق الزبدة) ويسكب فوقها قدر مناسب من البرافين المنصهر الذى يكون عند ما يبرد طبقة متماسكة غير منفذة للهواء الجوى فضلا عن تعقيمه لسطح الجلى بفعل حرارته المرتفعة .

أوعية مختلفة لتعبئة الجلى

طريقة عمل الجلى : تورد فيما يلى الطرق التفصيلية لتحضير الجلى من ثمار بعض الفاكهة — ويلاحظ أن التركيب الحقيقى للجلى يتوقف إلى حد كبير على مقدار البكتين المستخدم ودرجة نقائه وخلوه من الشوائب : —

١ — جلى البرتقال والليمون الأضاليا : يؤخذ عددان متساويان من ثمار كل من البرتقال والليمون الاضاليا وتغسل جيدا بالماء البارد ثم تقطع (بدون تقشير) إلى أجزاء صغيرة بأن تقطع الثمرة الواحدة إلى نحو ستة عشر قطعة ، وتوضع الثمار بعد تقطيعها فى إناء للتسخين ويضاف اليها ماء بواقع مرة ونصف قدر حجم الثمار ، وتغلى جيداً لمدة تقرب من الساعة الكاملة ثم يصفى المزيج خلال قماش الجبن أو اللباد أو الفلانلا ويوضع السائل المترشح جانبا ويرقم بالعدد (١) ، ثم يفصل اللب المتبقى على القماش المستخدم للترشيح ويضاف اليه فى اناء للتسخين حجم من الماء يوازى حجمه تماما ويسخن حتى الغليان ويترك يغلى لمدة ٤٥ دقيقة ثم يصفى كما مر الذكر ويمزج السائل المترشح فى هذه الحالة بالسائل المترشح رقم (١) ، ثم يصفى

هذا المزيج ثانية خلال كيس من اللباد أو الفلانلا (أو يضاف اليه مقدار مناسب من مادة الترشيح الجمعة للغرويات والبروتينات التى مر ذكرها باسم (Filter Cel) ويرشح بآلة ترشيح من النوع الايدروليكى .

ويفضل عند الترشيح باللباد أو الفلانلا تخزين السائل لمدة ٢٤ ساعة فى أحواض مطلاة بمادة ورنيشية مناسبة وإعادة الترشيح ثانية عند انتهاء المدة المذكورة . ثم يغلى السائل بعد ترشيحه ويضاف اليه مقدار من السكر بواقع ٨٠٠ جرام للتر الواحد من العصير ويستمر فى التسخين حتى يذوب السكر تماما وتزال المواد التى قد تطفو على سطحه حال تكونها ، ثم يرشح المحلول خلال قماش الجبن لفصل المواد الغريبة الصلبة التى قد تلوث السكر ثم يضاف اليه مقدار من حامض الطرطريك بواقع ٠ر٦٥ حامض طرطريك للتر الواحد من السائل ويستمر فى التسخين بعد ذلك حتى تبلغ حرارة المزيج درجة ٢٢٣° فرنهيتية ثم يعبأ بالأوانى الزجاجية .

الانتاج : تنتج كل (١٠٠ ثمرة من البرتقال + ١٠٠ ثمرة من الليمون الأضاليا) حجماً من السائل المعد لتحضير الجلى يبلغ ٥٠ لتراً فيضاف اليه ٤٠ كيلو جرام من السكر ويبلغ وزن الجلى الناتج ٦٢½ كيلو جرام ويكفى ذلك لتعبئة نحواً من ١٢٥ برطمان سعة نصف كيلوجرام .

٢ — جلى الرمان : تنتخب الثمار الجيدة الناضجة وتغسل جيداً وتفصل حبوبها ثم تهرس وتوضع فى أناء للتسخين وتغلى الحبوب المهروسة بدون أن يضاف اليها ماء ، ثم يرشح العصير الناتج بعد التسخين لمدة تقرب من نصف ساعة ويكتفى بترشيحه خلال اللباد أو الفلانلا ، ثم يضاف إلى العصير المترشح مقدار من السكر بواقع كيلو جرام للتر من العصير ، وبعد تمام ذوبانه يضاف إلى المحلول مقدار من مسحوق البكتين بواقع ١٥ — ٢٠ جرام للتر من العصير وكذا جرامين من حامض الطرطريك لكل كيلو جرام من السكر المضاف . وبعد أن يتم ذوبان هذه المواد ، يرشح المحلول خلال قماش الجبن لفصل المواد الصلبة الغريبة التى قد تلوث السكر ثم يستمر فى التسخين (مع ازالة جميع ما قد يطفو من المواد البروتينية والغروية على سطح المزيج) حتى تبلغ حرارة المزيج درجة ٢٢٣° فرنهيتية ثم يعبأ بالأوانى الزجاجية .

الانتاج : تنتج كل ١٠٠ ثمرة من الرمان المتوسط فى الحجم نحواً من ٤٠ لتراً من العصير فيضاف اليه ٤٠ كيلو جرام من السكر ، ويبلغ وزن الجلى المتكون ٥٥ كيلو جراما ، يكفى لتعبئة نحواً من ١١٠ برطمان سعة نصف كيلو جرام .

٣ — جلى الشليك : وتتبع الطريقة السابقة تماما .

٤ — الچلى الصناعى : ويقصد به استخدام مستخلصات كيمائية ذات نكهة مماثلة لنكهة ثمار الفاكهة بدلا من العصير الطبيعى للثمار ، ويتوقف مقدار المستخلص المضاف على نوعه وطريقة تحضيره صناعيا ، وتتلخص طريقة صناعته فى تحضير محلول سكرى مركز باذابة ٨٠٠ جرام من السكر فى اللتر الواحد من الماء ، ثم إضافة مقدار من مسحوق البكتين النقى بواقع ٣٠—٤٠ جرام لكل ١,٤ لتر من المحلول السكرى المستخدم ، ثم يرشح المزيج خلال قماش الجبن ويستمر فى التسخين بعد ذلك مع إزالة المواد الغروية والبروتينية التى قد تطفو على سطحه ، ثم يضاف اليه مقدار من حامض الطرطريك بواقع ٠,٥٢ جرام للتر من الماء المستخدم فى تحضير المحلول السكرى . ويستمر فى التسخين حتى تبلغ حرارة المزيج درجة ٢٢٠° فرنهيتية فيضاف اليه المستخلص بالمقدار المناسب وكذا المحلول الملون بالمقدار الملائم لنوع الچلى ، ثم يستمر فى التسخين حتى تبلغ حرارة الچلى ٢٢٣° فرنهيتية ثم يعبأ بالأوانى الزجاجية .

الانتاج : ينتج كل ١٤٠ لتراً من المحلول السكرى الابتدائى المستخدم نحواً من ١٤٠ كيلو جرام من الچلى ، تكفى لتعبئة ٢٨٠ برطمان سعه نصف كيلو جرام .

فساد الچلى : ويتلخص فيما يأتى :

١ — لزوجة الچلى : وهى حالة يمتنع فيها ظهور النقطة النهائية الدالة على تكون الچلى ، بسبب نقص مكوناته . أو لزيادة تركيز السكر فيه عن الحد المناسب ، أو لعدم الاستمرار فى الطبخ حتى النقطة النهائية ، أو للاستمرار فى الطبخ بعد ظهورها ، أو للطبخ لمدة طويلة للغاية وتحلل السكر المستخدم بالحرارة المرتفعة بالتالى ، ولمداركة هذا التلف يضاف للمزيج مقدار من البكتين أو السكر أو العصير الطبيعى ويطبخ ثانية حتى تتكون النقطة النهائية للچلى .

٢ — خشونة الچلى وعدم استحلاب مذاقه : الأصل فى صناعة الچلى أن تكون المادة الناتجة ناعمة القوام مستحلبة المذاق ، وتدل خشونتها وعدم استحلابها على نقص السكر المستخدم فى تحضيرها عن القدر اللازم ، أو على زيادة البكتين فيها عن الحد المناسب .

٣ — عدم صفاء لون الچلى : ويرجع إلى عدم ترويق العصير المستخدم فى صناعته ، أو للاهمال فيها (وتكون المواد البروتينية والغروية الجزء الأكبر من المواد التى تؤدى إلى عدم صفاء لون العصير والچلى بالتالى ، ويجب إزالة هذه المواد عند طفوها على سطح المزيج حال طبخه) . أو للخطأ فى إضافة المواد المكونة للچلى بالقدر المناسب من كل منها ، أو لزيادة البكتين المضاف للمزيج عن الحد اللازم .

٤ — انفصال السكر عن الچلى على حالة بللورات : وتتكون هذه البللورات عند اختلاف

تركيز السكر عن القدر المناسب بالنسبة لكل من البكتين والحموضة بالچلى ، فينفصل السكر على حالة بللورات معلقة كما قد يترسب للقاع .

٥ — انفصال طرطرات الكالسيوم والبوتاسيوم : وتنفصل هذه الاملاح عادة عن چلى العنب ولذلك يجب تخزين عصير العنب قبل استخدامه فى صناعة الچلى لمدة عام تقريبا حتى يتم رسوبها .

٦ — سيولة الچلى : وتعرف هذه الحالة باسم (Synerisis) كما تعرف الچلى المتميزة بها باسم (Weeping Jelly) ، وتتلخص فى انفصال جزء من العصير عن الكتلة الهلامية المتماسكة للچلى ، وسيولته بينها وبين جدران الأوانى الزجاجية المعبأ فيه . ويرجع انفصال العصير عن كتلة الچلى إلى رسوب البكتين أو السكر أو الأحماض ، وانفصالها عن بعضها بعد وجودها على حالة اتحاد تام .

٧ — تخمر أو تعفن الچلى : ويتلخص فى نمو الخميرة أو الفطريات على سطح الچلى (بعد هبوط حجمه فى الأوانى الزجاجية عن الحجم الذى تم تعبئته فيها وهو ساخن) ، ويرجع السبب فى ذلك إلى انخفاض تركيز السكر به عن الحد الكافى لمنع نمو الأحياء الدقيقة ، أو إلى تعرض سطح الچلى حال تركه ليبرد للتلوث بها .

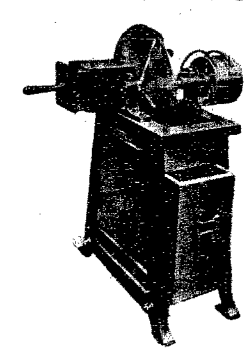
المرملاد :

وهو چلى رائق يحتوى على أجزاء رقيقة من قشور ثمار الموالح ، ويجب أن تعلق بجميع طبقاته على حالة متماثلة ، دون أن تطفو على سطحه أو ترسب لقاعه ، ولا يشترط فى هذا النوع من الچلى توفر جميع الصفات والمميزات التى مر ذكرها فى الچلى وألا يكون قوامه شديد التماسك ، بل سائلا هلاميا ، وتقتصر صناعة المرملاد على ثمار الموالح ، وفى الواقع فان إطلاق كلمة المربى على هذا النوع خطأ .

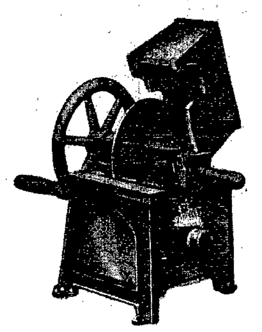
طريقة عمل المرملاد :

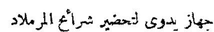
١ — مرملاد البرتقال : تنتخب ثمار ناضجة من البرتقال والليمون من الحجم المتوسط بواقع ٢ : ١ تبعاً للعدد ، ويجب أن تكون الثمار ذات قشور متوسطة السمك صلبة غير هشة ، ثم يستخرج عصيرها ويرشح خلال قماش الجبن أو كيس من اللباد ، ثم يقطع نصف القشر إلى قطع رفيعة لا تتجاوز ثخانتها ثلاث ملليمترات بالسكين أو بآلات معدة لهذا الغرض ، ثم يضاف القشر المجزأ إلى العصير وبقدر الوزن الكامل للمخلوط ، ويضاف إليه بعد ذلك ماء بواقع ثلاث

مرات قدر وزنه ، ويغلى هذا المخلوط حتى ينقص حجمه إلى ثلثى أصله ، فيترك ليبرد لمدة أربعة وعشرين ساعة ، ثم يوزن المخلوط ويصفى خلال قماش الجبن لفصل القشور عن السائل ، ثم يضاف للسائل مقدار من السكر يماثل وزن المخلوط الكامل (المحلول والقشر) ويسخن حتى يذوب السكر تماماً ، ويصفى ثم يستمر فى التسخين حتى تبلغ حرارته نحواً من ٢١٨° فرنهيتية ، فتضاف القشور إليه ويستمر فى التسخين حتى درجة تتراوح بين ٢٢٠° — ٢٢١° فرنهيتية ، فيترك الناتج ليبرد قليلا ثم يعبأ بالأوانى الزجاجية . ويعقم فى درجة ٢١٢° فرنهيتية لمدة نصف ساعة



آلة لتحضير شرائح المرملاد





جهاز يدوى لتحضير شرائح المرملاد

الانتاج : يبلغ وزن (٦٧ ثمرة برتقال + ٣٣ ثمرة ليمون) ١١ كيلوجراماً فى المتوسط فيضاف إليه ٣٣ لتراً من الماء بعد تقطيع الثمار واستخراج العصير ، ويبلغ وزن هذا المخلوط بعد التركيز ٣٠ كيلوجراماً فى المتوسط ، ويضاف إليه ٣٠ كيلوجراماً من السكر ، ويبلغ وزن المرملاد الناتجة نحواً من ٤٥ كيلوجراماً تكفى لتعبئة ٩٠ برطمان سعة نصف كيلوجرام .

٢ — مرملاد النارنج : تنتخب الثمار الناضجة وتقطع إلى نصفين عرضياً ، كما تقطع ثمار الليمون ، ثم يستخرج عصيرها ويصفى ويحتفظ باللب والبذور إلى جانب على حدة ، ثم تقطع القشور إلى أجزاء رقيقة بحيث لا تتجاوز سماكتها ثلاث ملليمترات ، ثم تضاف هذه الأجزاء بعد تحضيرها للعصير الذى تم ترشيحه . أو يوزن المخلوط ويضاف إليه مقدار من الماء بواقع لتر وربع لكل كيلوجرام واحد منه ، ويخلط به الماء جيداً ثم يترك فى مكان هادىء لمدة أربعة وعشرين ساعة . وبعد انتهاء هذه المدة يغلى المخلوط ببطء شديد حتى يفقد ثلث حجمه ، ثم يترك

لمدة أربعة وعشرين ساعة أخرى ويوزن عند انتهائها ويضاف إليه مقدار من السكر بواقع ¾ كيلوجرام لكل كيلوجرام منه ويسخن المخلوط حتى يتم ذوبان السكر تماماً ، ثم يضاف إليه مقدار من حامض الستريك بواقع ٥٢ر٠ جرام لكل كيلوجرام من السكر المضاف للمزيج ثم يستمر فى التسخين حتى الغليان مع إزالة جميع المواد التى قد تطفو على السطح ، ثم يترك ليبرد قليلا عند ما تبلغ حرارته ٢٢٠° — ٢٢١° فرنهيتية ، ثم يعبأ بالأوانى الزجاجية ويعقم فى درجة ٢١٢° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

الانتاج : تنتج كل ١٠٠ ثمرة نارنج (زنتها ١٢ كيلوجراماً بعد التقطيع وإضافة الماء) مقداراً من المخلوط الابتدائى يقرب وزنه من ٣٠ كيلوجراماً ، وبعد التركيز والترشيح مقداراً قدره ٢٠ كيلوجرام ، فيضاف إليه ١٥ كيلوجراماً من السكر ، ويبلغ وزن المرملاد الناتجة ٢٥ كيلوجراماً ، تكفى لتعبئة ٥٠ برطمان سعة نصف كيلوجرام .

٣ — مرملاد الجريب فروت : ولايختلف تحضيره عما تقدم ، غير أنه يفضل عند الرغبة فى إنتاج مرملاد حلوة ، سلق القشور المجزأة مرتين قبل استخدامها مع عدم استعمال الماء المستخدم للسلق فى تحضير المحلول السكرى ، ويبلغ الانتاج فى هذه الحالة نحواً من ضعف العدد المتحصل عليه من المرملاد السابقة .

الفاكهة المحفوظة :

وهو نوع شديد التماثل مع المربى ويختلف عنها فقط فى صناعته دائماً من الفاكهة واحتفاظ ثمارها بشكلها الطبيعى وارتفاع تركيز السكر بها لتشبع أنسجتها بالمحلول السكرى مع عدم تجعد أنسجتها السطحية ، وتستخدم فى تحضيره الطريقة البطيئة المعدة لطبخ المربى ، فتمزج الثمار بعد تجهيزها بجزء (لايتجاوز ٣٠ — ٤٠ ٪) من المقدار الكامل للسكر المعد لصناعتها ، ثم يسخن المخلوط حتى يتكثف قوامه ثم يترك ليبرد لمدة ٢٤ ساعة ، ثم يضاف عند انقضائها قدر جديد من السكر بواقع ١٠ ٪ من وزنه الأصلى ويسخن ثانية حتى الغليان ويترك يغلى لمدة تتراوح بين ٣ — ٤ دقائق ، ثم يترك ليبرد لمدة ٢٤ ساعة أخرى ، وتكرر عمليتا الاضافة والغليان مرة كل ٢٤ ساعة حتى يبلغ تركيز السكر بالمادة النهائية نحواً من ٦٥ — ٧٥ ٪ ، فتعبأ بالأوانى وتعقم كالمعتاد ، ويعمد البعض فى تحضير هذا النوع إلى تسكير الثمار ثم طبخها فى المرحلة الأخيرة حتى النقطة النهائية .

التسكير :

وينحصر الغرض منه فى استبدال عصير الفاكهة بمحلول سكرى مركز مع الاحتفاظ بصلابة الأنسجة النباتية ولونها وشكلها الطبيعى ومنع الفساد البكتريولوجى ، وتتطلب هذه العملية وقتا طويلا قد يبلغ ثلاثة أسابيع حتى يتم استبدال عصارة الثمار ، وتستخدم فى هذه الصناعة ثمار صلبة القوام لم تبلغ درجة النضج الكامل ، ولا تصلح للتسكير ثمار الفاكهة تامة النضج (الصالحة للاستهلاك الطازج) أو الزائدة عنه نظراً للين أنسجتها ، وتغسل ثمار الفاكهة حال ورودها لمعامل الحفظ بعد فرزها وإزالة التالف منها وتقشر بعض أنواعها كثمار التفاح والكمثرى كما تثقب ثمار البعض الآخر بثقوب رفيعة كثمار الكمكوات والموالح على وجه عام ، حتى يسهل نفاذ المحلول السكرى إلى داخل الثمار وحتى لا تتجعد . وتثقب الثمار بابر رفيعة مصنوعة من معدن مقاوم للتآكل بفعل أحماض الثمار وتتجنب الابر المصنوعة من الحديد حتى لا تتبقع الثمار ببقع سمراء داكنة . وتقطع الثمار الكبيرة كالكمثرى إلى نصفين ، ونظراً لصعوبة تسكير مقادير كبيرة من الثمار فى الدفعة الواحدة بسبب ما تتطلبه هذه العملية من وقت طويل ومساحة واسعة فمن المعتاد تخزين الفاكهة بعد تجهيزها فى محلول ملحى قوة ٨ ٪ من الملح مع رفع تركيزه بالتدريج واستعمال ثانى أكسيد الكبريت كمادة حافظة بواقع ١٥٠٠ جزء فى المليون لمنع تعرض الثمار للتلف والتعفن ولزيادة صلابة الأنسجة وقصر لونها ، ويجب غسيلها جيداً بنقعها فى ماء متجدد لمدة مناسبة من الوقت لازالة آثار الملح والغاز قبل التسكير ، ويحسن تعريض الفاكهة الطازجة لأبخرة غاز ثانى أكسيد الكبريت قبل غمسها فى المحلول السكرى ولتحسين لونها وقتل الأحياء الدقيقة وإيقاف فعل الانزيمات التى تعمل على أكسدة اللون وتنقسم طرق التبخير بغاز ثانى أكسيد الكبريت إلى قسمين هما :

١ — تتلخص الأولى (وهى أكثرهما استعمالا) فى تشوين الفاكهة داخل حجر الكبرتة وتعريضها لأبخرة ثانى أكسيد الكبريت لمدة تتوقف على مقدار ما تحتويه الفاكهة من الرطوبة ، وتتطلب الفاكهة العصيرية وقتاً قصيراً حتى لا تتشبع الثمار بالغاز الذى يكسبها طعما كبريتياً يصعب إزالته بالغسيل ، بينما تتطلب الفاكهة الصلبة مدة طويلة ، وتتسنى الكبرتة عند صغر مقدار الفاكهة بحرق زهر الكبريت فى صناديق مقفلة بعد وضع الثمار فوق قطع من القماش اللين حتى يتخلل الغاز جميع أجزائها .

٢ — وتتلخص الثانية (وهى قليلة الانتشار) فى غمر الثمار داخل محلول مخفف من حامض الكبريتوز قوة ٠,٣ ٪ لمدة تتراوح بين ساعة وساعتين ثم تغسل الثمار بماء متجدد يوماً واحداً لازالة آثار المادة الحمضية .

وتغمر الثمار بعد الكبرتة فى ماء مسخن للغليان تقريباً لمدة لا تزيد عن عشر دقائق ثم تغمر بعد ذلك فى ماء بارد لتطرية أنسجة الثمار الصلبة دون الثمار اللينة وينحصر الغرض من جميع هذه العمليات بطبيعة الأمر فى تسهيل تبـادل عصير الفاكهة والمحلول السكرى ، وقد تغمس الثمار اللينة فى محلول الشب (جرام واحد لكل خمسة لترات من الماء) وتترك فيه حتى يتصلب قوامها نوعا ما ويحسن عدم تسخين هذه الثمار مباشرة بل يكتفى باضافة المحلول السكرى اليها بعد غليه .

وتوضع الثمار بعد تجهيزها فى محلول سكرى ذى درجة من التركيز تزيد قليلا عن تركيز عصير الفاكهة وتترك فيه لمدة قصيرة ثم يرفع بالتدريج تركيز السكر به ، وتتعرض الثمار عند غمرها مباشرة فى محلول سكرى مركز للبلزمة الشديدة وتتجعد أنسجتها السطحية وتكون طبقة غير مسامية توقف تبادل العصارة والمحلول السكرى ، ويفضل دائما معاملة الفاكهة فى بدء عملية التسكير بمحاليل سكرية ضعيفة ثم يرفع تركيزها بالتدريج يومياً حتى الدرجة النهائية ، وتتجنب معاملة الفاكهة بالحرارة المرتفعة لمدة طويلة منعاً لتغير خواصها العامة كالطعم واللون .

ومن المعتاد غمر الثمار بعد تجهيزها بمحلول سكرى قوة ٣٠ ٪ مسخناً للغليان وتترك فيه عدة دقائق ، ثم توضع بعد ذلك فى أوان غير عميقة معدة للتسكير ، مصنوعة من الفخار المدهون ، وتترك الثمار لمدة ٢٤ ساعة بعد غمرها تماماً بالمحلول السكرى الذى سبق معاملتها به ، وقد يرتفع تركيز المحاليل السكرية الابتدائية عن ٣٠٪ وذلك تبعا لتركيز السكر فى الثمار المستخدمة فيبلغ تركيزها فى حالة البلح مثلا نحواً من ٥٠ ٪ فى حين يكتفى فى حالة ثمار الكمكوات بمحلول قوة ٣٠٪ فقط ، ويحسن تقدير السكر بالثمار قبل البدء بالتسكير حتى لا تتجعد قشورها أثنائه .

وتترك الثمار فى المحلول السكرى لمدة تتراوح بين ٢٤ — ٤٨ ساعة ، ويكتفى دائماً بمدة ٢٤ ساعة فقط ، ثم يغلى المحلول السكرى عند انقضائها وتغمر الثمار فيه ثانية ثم تترك لمدة ٢٤ ساعة أخرى خوفا من تخمر المحلول السكرى أو تعفنه ، وتتكون المادة السكرية المستخدمة فى التسكير من جزء واحد من سكر الجلوكوز وجزئين من سكر القصب نظراً لتعرض الثمار بعد التسكير للجفاف عند استعمال سكر القصب فقط ، فضلا عن تعرضها للتصلب عند جفاف السكر بداخلها ، ويجب عدم استخدام سكر الجلوكوز فقط حتى لا تكتسب الثمار بعد التسكير قواما مطاطا وملمساً لزجا ، ويتميز المحلول السكرى المكون من سكرى القصب والجلوكوز باكسابه للثمار لمعة وشفافية ويرفع تركيز المحلول السكرى (بعد انقضاء فترة التسكير الأولية) عشر درجات مئوية ثم ترفع حرارة المحلول للغليان ، وتغمر الثمار فيه لمدة قصيرة من الوقت ثم ينقل ثانية إلى

أوانى التسكير ويترك لمدة ٢٤—٤٨ ساعة ، ويفضل غلى المحلول بعد ٢٤ ساعة ثم يرفع تركيز المحلول كل يومين عشر درجات بالنج حتى يبلغ التركيز النهائى للسكر قوة قدرها ٧٥٪ (ويفضل أحيانا رفع التركيز ٥ درجات بالنج فقط يوميا) .

ومن المعتاد تخزين الثمار بالمحلول السكري النهائى نظراً لعدم تعرضه للتلف أو الفساد عند نقله لأماكن باردة مهواة — ويراعى عند الرغبة فى طلاء الثمار بطبقة متبلورة من السكر بتصفية المحلول السكرى أولا وإزالة ما يعلق منه على سطحها بغمس الثمار عدة ثوان فى ماء يغلى وتجفيفها بعد ذلك فى الهواء الجوى أو صناعيا فى درجة قدرها ١١٠°—١٢٠° فرنهيتية ، كما قد يكتفى بمسحها بقطعة رطبة من القماش اللين لازالة القدر الزائد من المحلول السكرى ، ثم يحضر محلول مركز فوق مشبع من سكر القصب ، بغلى مقدار من السكر فى قليل من الماء والتسخين إلى ٢٢٠° فرنهيتية ثم تركه ليبرد قليلا حتى يبدأ بالتبلور (وتعرف هذه الظاهرة عند بدء تلون المحلول بلون أبيض) فتوضع فيه الثمار عدة دقائق ثم ترفع منه وتعرض للجو حتى تجف ويراعى منع تعريضها لحرارة مرتفعة حتى لا تتكون بلورات سكرية على سطح الثمار .

وقد تستبدل العملية الأخيرة بعملية أخرى تتلخص فى غمس الثمار بعد تجفيفها فى محلول مكون من البكتين والماء (قوة ١ ٪) لمدة دقيقة واحدة ثم تجفيفها ثانية فى درجة قدرها ١١٠°—١٢٠° فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٢ — ٣ ساعات .

وعلى العموم يجب أن تتشبع الخلايا الداخلية للثمار عند انتهاء التسكير بالمحلول السكرى النهائى تماماً حتى يتسنى الاحتفاظ بها لمدة طويلة دون أن تتعرض للفساد أو التخمر .

المراجع

1. Atkinson, F.E and Strachan, C.C.; Candying of Fruit in British Columbia with Special Reference to Cherries ; Two Parts ; Fruit Products Jour. and Am. Vin. Ind. ; Jan. and Feb. (1941).

2. Crosbie-Walsh, T. ; Marmalade Making by Modern Methods ; Food Manufacture ; May, (1939).

3. Ditto ; A Modern Jam Factory, Ibid ; May, (1940).

4. Cruess, W.V. and Irish, J.H. ; Home Preparation of Jelly and Marmalade ; Calif. Agr. Ext. Ser., Cir. 2 ; (1926).

5. Eaton, E.F. ; Jam ; Food Manufacture ; May, (1939).

6. Hill, J.M.; Canning, Preserving and Jelly Making; (1927), (Book)

7. Malcolm, O.P.; Successful Canning and Preserving; (1930), (Book

8. Marlatt, A.L. ; Successful Home Canning and Jelly Making ; Univ. of Wisconsin, Ext. Ser. of the College of Agr. ; Circ. 176, (1924).

9. University of Delaware Agr. Exp. Sta. ; Fruit Jellies, 7 Bulls. ; (1924).

الباب الثانى عشر

التبريد الصناعى : أقسامه ، المبادىء الأولية ، السوائل المبردة ، آلات التبريد ، طرق الانتشار المباشر وغير المباشر ، الثلاجات المنزلية ، المواد العازلة ، الخواص الحرارية للمواد العازلة ، علاقتها بالرطوبة ، تصميم الثلاجات الصناعية ، تقدير السعة العملية للتبريد ، طرق التجمد ، العوامل المختلفة للتشع الحرارى البارد ، تبريد اللحوم ، تبريد الفاكهة والخضروات ، حفظ الفاكهة والخضروات بالتجمد.

التبريد الصناعى :

التبريد الصناعى هو أحدث الطرق المعروفة لحفظ المواد الغذائية ومنتجاتها وأكثرها صلاحية للاحتفاظ بمعظم خواصها الطبيعية والكيمائية والحيوية ، ولقد عرفت مزايا عملية التبريد من قديم الزمن ، فكان المصريون القدماء يحضرون الثلج بملئهم لأوانى غير عميقة من الفخار بالماء ودفنها داخل قش فى مواضع هبوب النسيم الجاف من الصحراء وذلك بعد الغروب بقليل ثم يتركونها طول الليل ، ويجمعون قطع الثلج المتكونة على سطحها فى الصباح الباكر ، كذلك تمكن اليابانيون والصينيون فى القرن الخامس قبل الميلاد من حفظ اللبن والقشدة فى درجات التجمد . وكان يعمد المحاربون القدماء من الاغريق بتبريد مؤونتهم أثناء حروبهم الطويلة بحفر خنادق عميقة وفرش قاعها بقليل من القش وملئها بعد ذلك بثلج قمم جبال المناطق التى يغزونها ودفن مؤونتهم داخلها ، كما درج الرومانيون القدماء على تبريد موادهم الغذائية بثلج قمم جبال الالب .

وهكذا عرف الانسان منذ القدم فوائد عملية التبريد واستعان على ذلك بالثلج الطبيعى ، ثم أخذ استعماله فى التوسع والازدياد كلما تقدمت سبل المدنية حتى بلغ فى أوائل القرن السابع عشر بعد الميلاد حداً حمل الحكومة الفرنسية على التفكير فى احتكار نقل الثلج الطبيعى وبيعه ، وكان لهذا التوسع فى استعماله أثره العلمى الذى دفع العلماء والمهندسين نحو محاولة تحضيره صناعياً فتمت صناعة أول آلة لعمل الثلج فى عام ١٧٧٥ بواسطة (وليم كولين) ولم تكن وافية بالغرض التجارى مما عاق انتشارها الصناعى فى ذلك الوقت ، ولم تأخذ هذه الصناعة فى الازدهار

والتقدم الحديث إلا منذ عام ١٨٧٥ عند ما تمكن (كارل ليند) من استنباط آلات التبريد الصناعى المبردة بغاز الأمونيا ، وكان له الفضل فى إدخال نظام الآلات الكابسة للغازات فى هذه الصناعة ، كما كان أول من أنتج مقادير كبيرة من الهواء السائل ، ولربما تكون أهم أعماله العلمية مواصلته لأبحاث العالمين (جول وثومبسون) مما أدى إلى اكتشافه لنظرية النظام المتجدد للغازات .

وليس هناك نزاع فى أثر علوم الميكانيكا والطبيعة والكيمياء والقوانين الحرارية للتبريد فى تقدم صناعة الآلات المختلفة للتبريد فى الوقت الحالى ، ولربما كانت للاعتبارات الاقتصادية المحلية لبعض البلدان الأجنبية وخاصة انجلترا والولايات المتحدة الفضل الأول فى تقدم هذه الصناعة . فان عدم كفاية ما تنتجه انجلترا من اللحوم يضطرها لاستيرادها بمقادير كبيرة من الخارج وخاصة من استراليا والأرجنتين ، كما أدى ارتفاع مستوى المعيشة فى الولايات المتحدة واتساع مساحتها وطبيعة نظامها الزراعى إلى تقدم هذه الصناعة أيضاً فيها حتى بلغت مركزها الاقتصادى الحالى هناك .

أقسام التبريد الصناعى :

ينقسم التبريد الصناعى إلى ثلاثة أقسام رئيسية هى :

١ ـــ التبريد الصناعى فى درجات البرودة العادية : ويتلخص فى تخزين المواد الغذائية داخل ثلاجات مبردة إلى درجات ترتفع عن درجات التجمد ، وتتراوح درجة حرارتها فى المعتاد بين ٢٩° ـــ ٤٠° فرنهيتية ، وتختلف مدة التخزين بين عدة أيام إلى بضعة شهور ؛

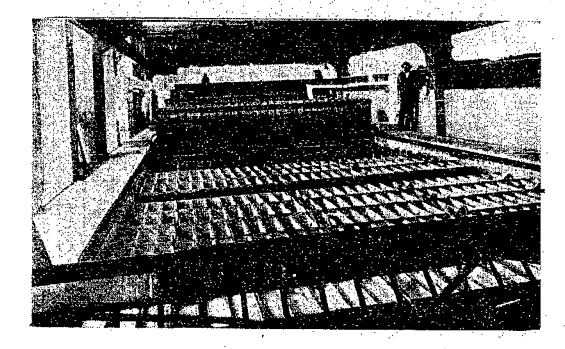
٢ ـــ التبريد الصناعى فى درجات التجمد : ويتلخص فى تخزين المواد الغذائية داخل ثلاجات مبردة إلى درجات التجمد التى تتراوح فى المعتاد بين صفر و ـــ ٤٥° فرنهيتية ، وتنقسم هذه الطريقة إلى قسمين هما : التجمد البطىء وبها تتم عملية التجمد خلال مدة تتراوح بين يوم كامل إلى خمسة أيام ، والتجمد السريع وبها تتم عملية التجمد خلال مدة تقل فى المتوسط عن الساعة الواحدة ، وتخزن المواد الغذائية فى هذه الحالة مدة طويلة من الوقت قد تبلغ عدة سنين .

٣ ـــ التبريد الصناعى فى درجات البرودة العادية وفى جو من غاز ثانى أكسيد الكربون : ويتلخص فى تخزين المواد الغذائية (وخصوصاً اللحوم) داخل ثلاجات فى درجة تقرب من ٢٩° فرنهيتية ثم تعديل درجة تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون فى هوائها الداخلى إلى مقدار يتراوح بين ١٥ ـــ ٢٠ ٪ ، وتبلغ مدة التخزين نحواً من خمسين يوماً للحوم ، وبضع شهور للفاكهة .

المبادىء الأولية للتبريد الصناعى :

تتوقف النظرية العامة للتبريد الصناعى على إزالة مقدار من حرارة مكان محدود الحجم معزول عما يحيط به من الأماكن لخفض درجة حرارته عن حرارة الهواء الجوى ثم المحافظة عليها دون الارتفاع ثانية بفعل أى عامل خارجى ، وتوجد لذلك خمس طرق معروفة هى كالآتى :

١ ـــ استخدام الثلج الطبيعى : ويقتصر مجالها على المناطق ذات الصقيع الشديد التى يتوفر فيها الثلج الطبيعى (الجليد) بمقدار وافر ومثالها شمال كندا والنرويج .



طريقة صناعة ألواح الثلج بانجلترا

٢ ـــ المخاليط الكيميائية المبردة : وتستخدم فى معامل البحث وأنواعها المهمة مبينة بعد (على أن تراعى درجات الحرارة الأولية المذكورة مع كل مخلوط) كما هو مبين بالصحيفتين التاليتين :

رقم المخلوط	التركيب بالوزن	درجة الحرارة الفرنهيتية الابتدائية	درجة الحرارة الفرنهيتية النهائية
١	٥ أجزاء كبريتات الصوديوم + ٤ أجزاء حامض الكبريتيك المخفف	+٥٠°	+٣°
٢	٥ « كلورور الامونيا + ٥ « نترات البوتاسيوم + ٨ أجزاء كبريتات الصوديوم + ١٦ جزء ماء	+٥٠°	+٤°
٣	٥ « كلورور الامونيا + ٥ « نترات البوتاسيوم + ١٦ جزء ماء	+٥٠°	+٤°
٤	جزء واحد نترات الامونيا + جزء واحد ماء	+٥٠°	+٤°
٥	جزء ثلج + جزء كلورور الصوديوم	+٣٢°	صفر°
٦	٨ أجزاء كبريتات الصوديوم + ٩ أجزاء حامض الكلوردريك	+٥٠°	«
٧	٣ « نترات الصوديوم + جزءان حامض الأزوتيك المخفف	+٥٠°	—٣°
٨	جزءان ثلج + جزء واحد كلورور الصوديوم		—٥°
٩	جزء نترات الأمونيوم + جزء كربونات الصوديوم + جزء ماء	+٥٠°	—٧°
١٠	٦ أجزاء كبريتات الصوديوم + ٤ أجزاء كلورور الأمونيا + جزءان نترات البوتاسيوم + ٤ أجزاء حامض الأزوتيك المخفف	+٥٠°	—١٠°
١١	٥ « ثلج + جزءان كلورور الصوديوم + جزء كلورور الأمونيا		—١٢°
١٢	٩ « فوسفات الصوديوم + ٤ أجزاء حامض الأزوتيك المخفف	+٥٠°	—١٢°
١٣	٦ « كبريتات الصوديوم + ٥ أجزاء نترات الامونيا + ٤ أجزاء حامض الازوتيك المخفف		—١٤°
١٤	٢٤ جزء ثلج + ١٠ أجزاء كلورور الصوديوم + ٥ أجزاء كلورور الامونيا + ٥ أجزاء نترات البوتاسا		—١٨°
١٥	٣ أجزاء ثلج + جزءان حامض كبريتيك مخفف	+٣٢°	—٢٣°
١٦	١٢ جزء ثلج + ٥ أجزاء كلورور الصوديوم + ٥ أجزاء نترات الامونيا	—١٨°	—٢٥°
١٧	٣ أجزاء ثلج + ٥ « حامض كلوردريك.	+٣٢°	—٢٧°

رقم المخلوط	التركيب بالوزن	درجة الحرارة الفرنهيتية الابتدائية	درجة الحرارة الفرنهيتية النهائية
١٨	٧ أجزاء ثلج + ٤ أجزاء حامض أزوتيك مخفف	+٣٢°	—٣٠°
١٩	٥ « فوسفات الصوديوم + ٣ أجزاء نترات الامونيا + ٤ أجزاء حامض أزوتيك مخفف	صفر°	—٣٤°
٢٠	٨ « ثلج + ٥ أجزاء كلورور الكالسيوم	+٣٢°	—٤٠°
٢١	٤ « ثلج + ٥ أجزاء كلورور الكالسيوم	+٣٢°	—٤٠°
٢٢	٣ « ثلج + جزءان حامض أزوتيك مخفف	صفر°	—٤٦°
٢٣	٣ « ثلج + ٤ أجزاء كلورور الكالسيوم	+٢٠°	—٤٨°
٢٤	٥ « فوسفات الصوديوم + جزءان نترات الامونيا + ٤ أجزاء حامض أزوتيك مخفف	—٣٤°	—٥٠°
٢٥	جزءان ثلج + ٣ أجزاء بللورات الكالسيوم	+٣٢°	—٥٠°
٢٦	٣ أجزاء ثلج + ٤ أجزاء بوتاسيوم	+٣٢°	—٥١°
٢٧	٨ « ثلج + ٣ أجزاء حامض كبريتيك مخفف + ٣ أجزاء حامض أزوتيك مخفف	—١٠°	—٥٦°
٢٨	جزءان ثلج + جزء حامض كبريتيك مخفف + جزء حامض أزوتيك مخفف	—١٠°	—٥٦°
٢٩	جزء ثلج + جزء حامض كبريتيك مخفف	—٢٠°	—٦٠°
٣٠	« « + جزءان بللورات كلورور الكالسيوم	صفر°	—٦٦°
٣١	جزءان ثلج + ٣ أجزاء كلورور الكالسيوم	—١٥°	—٦٨°
٣٢	« « + ٣ أجزاء بللورات كلورور الكالسيوم	—٤٠°	—٧٣°
٣٣	٨ أجزاء ثلج + ١٠ أجزاء حامض كبريتيك مخفف	—٦٨°	—٩١°

٣ — طريقة تمدد سائل ما واسترجاعه لحالته الغازية واستخدامه فى أداء عمل خارجى : وشرحها مبين بالنوع الأول من آلات التبريد المذكورة بعد .

٤ — طريقة تمدد غاز موجود على حالة سائلة واسترجاعه لحالته الغازية خلال صمام اختناق : وهى طريقة (كارل ليند) وشرحها مبين بالنوع الثانى من آلات التبريد المذكورة بعد .

٥ — طريقة التبريد باستخدام خاصية تبخر السوائل المبردة : وهى أكثر طرق التبريد انتشاراً ، وتتوقف نظريتها على سرعة تبخر سائل ما عند تعريضه للهواء الجوى وامتصاصه لجزء من حرارة الهواء المحيط به ، ويختلف هذا المقدار الحرارى باختلاف درجة الحرارة الكامنة لتبخر السائل المبرد ، وتقوم عملية التبريد هنا على أساس ثلاث قوانين طبيعية مهمة هى :

(ا) تمتص السوائل عند التبخر مقداراً من حرارة الهواء المحيط بها .

(ب) تتوقف قيمة درجة الحرارة التى يتبخر فيها سائل ما على مقدار الضغط الواقع عليه .

(حـ) تتحول الغازات وبخار الماء إلى الحالة السائلة عند تعرضها لضغط معين فى درجات معينة من الحرارة .

وتتضح مما تقدم علاقة التبريد بالقانون الأول إذ يمكن استغلاله فى إزالة مقدار من حرارة مكان محدود الحجم معزول عما يجاوره وخفض درجة حرارته بالتالى ، وأنه بواسطة القانون الثانى يتسنى تبريد المكان المذكور إلى درجة معينة من الحرارة مع تنظيم مقدار الضغط الذى يتبخر فيه السائل المستخدم للتبريد إذ يتوقف على قيمة هذا الضغط المقدار المتبخر من السائل أى درجة التبريد بالتالى . وفضلا عن ذلك يتميز القانون الثالث بأهميته الاقتصادية فيستخدم فى تكثيف الغازات المتبخرة وتحويلها ثانية إلى الحالة السائلة عند ضغطها بشدة داخل مكابس بدلا عن تركها تمر للهواء الخارجى .

ويعرف السائل المستخدم الذى يتبخر عند تقليل الضغط الواقع عليه (بالسائل المبرد) .

الشروط التى يجب توفرها فى السوائل المبردة : يراعى فى السوائل المبردة المستخدمة فى عملية التبريد الصناعى توفر الخواص الآتية وهى :

١ — انخفاض درجة الغليان . ٢ — انخفاض درجة التكثف .

٣ — أن تكون عديمة التأثير على المعادن الملامسة لها .

٤ — أن تكون غير قابلة للالتهاب أو للانفجار . ٥ — خلوها من الرائحة النفاذة .

٦ — أن تكون عديمة التأثير الضار على أنسجة الجسم . ٧ — رخص الثمن .

٨ — تيسر كشف موضع تسربها قبل فقد مقدار كبير منها عند اختلال آلات التبريد .

الأنواع المختلفة للسوائل المبردة : وهى كالآتى :

١ — النشادر : ورمزه الكيمائى (ن يد$_{3}$) وهو أكثر السوائل المبردة انتشاراً ، ويغلب استخدامه فى تبريد الثلاجات التجارية الكبيرة نظراً لسعته الحرارية العظيمة ، ويفضل دائماً عدم استخدامه فى تبريد الثلاجات المنزلية لرائحته النفاذة وتعرضه للالتهاب عند ما يبلغ تركيزه فى الهواء حداً معيناً ، ويتميز هذا الغاز بقابليته للانفجار عند ارتفاع درجة تركيزه فى الهواء الجوى إلى مقدار يتراوح بين ١٣,١ ٪ إلى ٢٦,٨ ٪ ، وبعدم انفجاره عند انخفاض أو ازدياد درجة تركيزه عن ذلك الحد ، ويحتفظ بحالته الغازية فى الظروف المعتادة ويغلى فى درجة قدرها — ٢٨° فرنهيتية ، وهو غاز سريع الذوبان فى الماء ولذلك يجب أن يكون خالياً تماماً من الرطوبة عند استعماله فى أعمال التبريد ، نظراً لتفاعل مادة إيدرات الأمونيا مع معدن آلات التبريد مما يؤدى إلى اختلالها وخفض سعتها الحرارية . وفضلا عن ذلك يتفاعل هذا الغاز بسرعة مع بعض الزيوت ، ولذلك يقتصر فى آلات التبريد على استعمال الزيوت التى تحتفظ بقوامها السائل دون أن تتجمد والتى لا تتفاعل معه مكونة لمركبات حمضية ، ولا يتفاعل هذا الغاز مع زيوت البترول ما دامت جافة . فإذا لامست هذه الزيوت أى مقدار ضئيل من الرطوبة ذاب الغاز فيها مكوناً لايدرات الأمونيا ومؤدياً إلى اختلال آلات التبريد بالتالى .

٢ — كلورور الميثيل : ورمزه الكيمائى (ك يد$_{3}$ كل) ويتميز بكونه غاز سام سريع الاشتعال قابل للانفجار تحت ظروف معينة . ويستعمل بكثرة رغماً عن ذلك فى تبريد الثلاجات الكهربائية المنزلية نظراً لصلاحيته التامة لخفض حرارتها حتى الدرجات التى تتطلبها الأغراض المنزلية ، ويغلى هذا الغـــاز فى درجة — ١٠° فرنهيتية ، ويذيب معظم الدهون والزيوت المستخدمة (للتشحيم) ما عدا الجليسرين ، ولذلك يراعى فى الزيوت المعدنية المستعملة فى الآلات المبردة بواسطة هذا الغاز أن تكون ذات درجة غليان قدرها ٣٢٠° — ٤٢٠° فرنهيتية ، ودرجة تجمد بين — ١٠° إلى — ٢٠° فرنهيتية ، وأن تحتوى على ٠,١٥ ٪ من تركيبها الكيمائى على عنصر الكبريت ، وأن تتراوح لزوجتها بين ١٥٠ — ٣١٠ بواز ، وعلى العموم يتميز هذا الغاز بعدم تأثيره على أنسجة الأنف والعينين كالنشادر ، ويقل عنه فى ذلك بنحو خمسين مرة ، ويبدأ تأثيره المخدر عند ارتفاع درجة تركيزه فى الهواء إلى ٥ — ١٠ ٪ وتبلغ درجة تركيزه السامة عند تسربه للهواء نحواً من عشر ما يماثله من السوائل المبردة الأخرى .

٣ — ثانى أكسيد الكربون : ورمزه الكيمائى (ك ا$_{2}$) ويتميز بعدم التهابه وانفجاره ، وهو غير سام عند وجوده بالهواء بواقع ٠,٠١ ٪ ، ويبدأ تأثيره المخدر عند ما يرتفع تركيزه إلى ٢ ٪ ، ويصبح ساماً عند ما يبلغ ٤ ٪ فى الهواء وخصوصاً عند انخفاض مقدار

الاكسيجين إلى ١٣ ٪ فى الجو المقفل ، ثم يصبح مميتاً عند ارتفاع درجة تركيزه إلى ١٠ ٪ حيث لا يتحمل الجسم تأثيره أكثر من دقيقة واحدة ، ويغلى الغاز السائل فى درجة — ١١٠° فرنهيتية ويفضل استعماله فى الأغراض التى تتطلب شدة انخفاض الحرارة ويغلب استخدامه فى تبريد ثلاجات البواخر لعدم التهابه أو انفجاره ، ويتميز سائله المبرد بعدم تفاعله مع الدهون أو الزيوت المستخدمة (للتشحيم) على شرط أن تكون عديمة التصلب فى درجات التجمد وأفضلها البترول الروسى والجليسرين .

٤ — ثانى أكسيد الكبريت : ورمزه الكيمائى (كب ا$_{٢}$) ويتميز بعدم التهابه أو انفجاره ، وهو غاز سام ورائحته نفاذة خانقة مما يشعر بتسربه ، ويغلى فى درجة ١٤° فرنهيتية ، ويحتفظ بخواصه العامة كسائل مبرد فى آلات التبريد المختلفة ، ويتميز بتفاعله الشديد مع زيوت البترول المستخدمة فى مكابس آلات التبريد ، ويزداد فعله بارتفاع الحرارة والضغط ، وكذلك عند استخدام الزيوت ذات اللون الداكن التى قد تمتص مقداراً منه يبلغ ٣٠ ٪ من حجمه تحت ضغط قدره ٧٥ رطلا على البوصة المربعة الواحدة (فى حين تمتص الزيوت الفاتحة والزيوت المعدنية مقداراً لا يتجاوز عن ١١ ٪ من حجمه) .

٥ — فريون نمرة ١٢ (Freon 12) : ورمزه الكيمائى (ك كل$_{٢}$ فل$_{٢}$) ويعرف علمياً باسم دايكلورو — دايفلورو — ميثان (Dichlorodifluoromethane) وهو سائل مبرد حديث الاستعمال ويتميز بعدم التهابه أو انفجاره وهو غير سام وذو سعة حرارية كبيرة تعده لأن يكون أوفق السوائل المبردة لتبريد الثلاجات الكهربائية المنزلية ، ويغلى فى درجة —٢٢° فرنهيتية تقريباً ، وتوجد سوائل أخرى مماثلة له أهمها ترايكلوروفلورو ميثان (ك كل$_{٣}$ فل) ودايكلورو مونو فلورو ميثان (ك يد كل$_{٢}$ فل) ودايكلوروتترا فلورو ايثان (ك$_{٢}$ كل$_{٢}$ فل$_{٤}$) ولا تزال هذه السوائل تحت البحث المستمر وقد أخذ استعمالها ينتشر منذ عهد حديث وقد ظهر أخيراً بحث جديد يثبت انحلال الفريون نمرة ١٢ إلى مواد سامة عند ارتفاع الحرارة ، ولهذا البحث أثره فى احتمال انحلال السوائل العضوية المبردة الأخرى بفعل العامل السابق مما يستدعى دراسة هذا الموضوع دراسة جدية للوصول إلى نتيجة ثابتة فى هذا الشأن .

آلات التبريد الصناعى :

تتشابه آلات التبريد الصناعى ، والطلمبات المائية الماصة الكابسة فى غرضيهما المتماثلين ، فكما تستخدم الثانية فى رفع مياه الآبار الارتوازية ، تعمل الأولى على خفض حرارة مكان

التبريد بازالتها لمقدار من حرارته وطرده إلى الهواء الجوى الخارجى ، ولا تعنينا هنا الوجهة النظرية البحتة فيما يعترى الحرارة الممتصة وطريقة التخلص منها ، فالأصل التبريد وخفض درجة حرارة المواد والأمكنة المعزولة المحيطة بها ومنع استرجاعها للحرارة المرتفعة الممتصة ثانية ، ولذلك يجب إزالة الحرارة الممتصة ونقلها للخارج حال امتصاصها (لاستحالة أداء هذه الآلات لوظيفتها المبردة عند تجمع الحرارة المرتفعة بها) .

وتنحصر طريقة التخلص من هذه الحرارة المتجمعة فى إمرار ماء عادى حول مكثف الآلات وهو الجزء المتعلق بتكثيف وتبريد الغازات بعد ضغطها داخل المكابس ، وفضلا عن ذلك يستخدم هذا الماء فى خفض حرارة الغازات بعد ضغطها إلى الحالة السائلة بفعل الجهد الآلى المستخدم ، وعلى ذلك يتكون المقدار الحرارى المنقول إلى مكثفات آلات التبريد من جزئين رئيسين أولهما الحرارة المزالة من أماكن التبريد (الثلاجات) وثانيهما الحرارة المعادلة لمقدار الجهد الذى بذل فى ضغط أبخرة السائل المبرد المستخدم . وتتوقف السعة العملية لآلات التبريد على قيمة حسابية تتمثل بالمعادلة الآتية :

$$\frac{\text{مقدار الحرارة المزالة من الاماكن التى يرغب فى تبريدها (الثلاجات)}}{\text{مقدار الحرارة المعادلة لقيمة الجهد الذى بذل فى ضغط ابخرة السائل المبرد المستخدم}}$$

وتبين قيمة هذه المعادلة المقدار الحقيقى للتبريد الذى يمكن الحصول عليه من الوحدة الآلية الواحدة للجهود المستخدم فى إدارة آلات التبريد .

وفضلا عن ذلك إذا رمز لدرجة الحرارة المرتفعة القصوى التى تبلغها الحرارة عند انتقالها لمياه التكثيف بالرمز ت$_{١}$ ولدرجة الحرارة المنخفضة الدنيا التى يتبخر فيها السائل المبرد (لامتصاصه حرارة من المكان المحيط به) بالرمز ت$_{٢}$ مع مراعاة تقدير قيمة هذه الدرجات كدرجات حرارية مطلقة وعلى اعتبار آلات التبريد كمضخات حرارية فانه تبعاً للقوانين الحرارية المعروفة تكون قيمة السعة العملية الحقيقية لآلات التبريد معادلة للقيمة الآتية :

$$\frac{ت_{٢}}{ت_{١} - ت_{٢}}$$

وتكون هذه القيمة ثابتة تماماً فى جميع الأنواع النموذجية لآلات التبريد ، بمعنى أنه يجب إزالة حرارة الأجسام المراد تبريدها فى درجة حرارة مطلقة ثابتة قدرها ت$_{٢}$ ، ويمكن الحصول على أكبر قيمة للسعة العملية لآلات التبريد فى حالة صغر الفرق بين قيمتى ت$_{١}$ وت$_{٢}$ وذلك عند استعمال مقدار وافر من ماء التكثيف (على شرط خفض درجة حرارته إلى أقل قيمة ممكنة حتى يتسنى خفض قيمة ت$_{١}$ إلى أقل حد ممكن) مع عدم خفض درجة حرارة تبخر

السائل المبرد عن الدرجة المناسبة (حتى تزداد قيمة ت٢ إلى أكبر حد ممكن) .

غير أنه لايتيسر عملياً الحصول على سعة عملية حقيقية لأية آلة للتبريد ، تماثل سعة الآلات النموذجية لأسباب شتى لاداعى لذكرها ، ولا سيا فى حالة الاستغلال التجارى الوافى للحصول على أكبر مقدار ممكن من التبريد الصناعى ، من آلة للتبريد محدودة الحجم مما يستحيل معه تطبيق

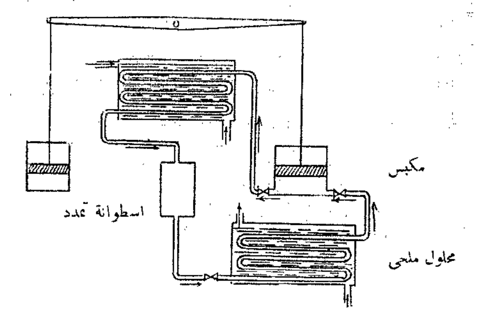
المعادلة $\frac{ت_{٢}}{ت_{١} - ت_{٢}}$

الأنواع المختلفة لآلات التبريد : ولا توجد أقسام ثابتة لها ، ومن المعتاد تقسيمها بالنسبة لنوع السائل المبرد أو لطريقة التبريد ، (وهما طريقتا الضغط والامتصاص) ، أو لطريقة مرور السائل المبرد خلال أماكن التبريد (وهما طريقتا التبريد المباشر وغير المباشر) ، أو بالنسبة لحجم الآلات (وهى الآلات المنزلية والتجارية والصناعية) . ونذكر فيما يلى أهم الأنواع المعروفة منها :

١ — آلات التبريد الصناعى المبردة بالهواء السائل . وهى أقدم الأنواع المعروفة وقد بطل استعمالها فى الوقت الحاضر لشدة انخفاض سعتها العملية ، رغماً عن ارتفاع ثمنها وضخامة حجمها وثقل وزنها وارتفاع تكاليف إدارتها ، (بسبب انخفاض قيمة الحرارة النوعية للهواء وحاجته لاسطوانات كبيرة الحجم وضعف سرعتها لبطء انتقال الحرارة داخلها) فضلا عما تؤدى إليه المكابس ذات الحجم الكبير والوزن الثقيل ، من الاحتكاك الشديد وارتفاع الحرارة وخفض السعة العملية لها ، كما قد تتكون بللورات من الثلج بداخل الاسطوانات المعدة لتمدد الهواء ، وكذلك بداخل أنابيب مروره بسبب رطوبة الهواء المستعمل ، وأمكن التغلب على الصعوبة الأخيرة فى آلات التبريد المبردة بالهواء الكثيف إلا أن ذلك قد أدى بالتالى إلى خفض قيمة معامل السعة العملية أكثر مما قبل .

وتنقسم هذه الآلات على وجه عام إلى قسمين رئيسيين ، أحدهما يعرف بآلات التبريد ذات الدورة المفتوحة (Open Cycle) والثانى بآلات التبريد ذات الدورة المقفلة (Closed Cycle) ويتوقف كلاهما على دورة جول العكسية (Reversed Joule Cycle) ، وتتكون آلات التبريد ذات الدورة المفتوحة من مكبس لضغط الهواء المار إليه من حجرة التبريد (من ضغط معادل للضغط الجوى إلى ضغط قدره ٦٥ رطلا على البوصة المربعة الواحدة) ثم يمر الهواء المضغوط إلى مبرد لخفض درجة حرارته ومنه إلى اسطوانة للتمدد حيث ينخفض ضغطه المرتفع بالتدريج حتى يتساوى مع قيمة الضغط الجوى وتؤدى هذه العملية إلى خفض درجة

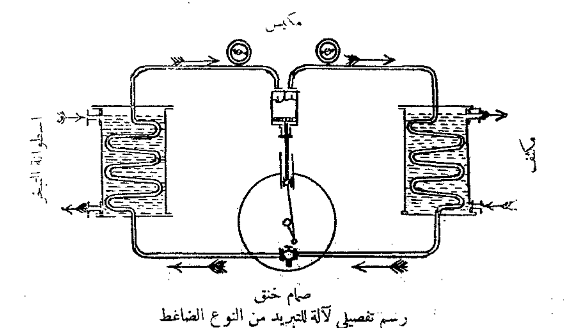
حرارته بالتالى ، ثم يمر هذا الهواء البارد إلى حجرة التبريد فيمتص قدراً من حرارتها ثم يستمر ثانية فى دورته وهكذا .



رسم تفصيلي لآلة للتبريد بالهواء

وتختلف آلات النوع الثانى عنه فى مرور الهواء البارد الخارج من اسطوانة التمدد خلال أنابيب حلزونية الشكل مغمورة داخل أحواض تحتوى على محاليل ملحية فتبردها ثم تمر منها مباشرة إلى المكبس وتتم دورتها وهكذا .

ويجب ألا يقل مقدار الضغط الواقع على المكبس عند موقع صمام الامتصاص عن ٤٠ — ٦٥ رطلا على البوصة المربعة ، وعند موقع صمام التصريف عن ١٨٠ — ٢٣٠ رطلا على البوصة المربعة ، حتى يتسنى خفض المساحة الفعالة فى الآلات وخصوصاً عند ارتفاع وزن الهواء المار



رسم تفصيلي لآلة للتبريد من النوع الضاغط

خلالها، وتعرف أحياناً آلات هذا النوع بآلات التبريد ذات الهواء الكثيف .

٢ — آلات التبريد المبردة بالسوائل المبردة : ولا تختلف عن آلات التبريد ذات الدورة المقفلة المتقدم ذكرها فيما عدا عدم احتوائها على اسطوانة للتمدد واستعاضتها بصمام للتمدد يعرف بصمام الاختناق (Throttle Valve) يمر خلاله السائل المبرد المنصرف من المكثف إلى اسطوانة التبخر ومنها إلى باقى أجزاء الدورة المماثلة للدورة المقفلة، وتنتهى دورته برجوعه إلى المكبس حيث يسترجع حالته السائلة ثانية تحت ضغط مرتفع ، وتنحصر وظيفة صمام الاختناق فى تنظيم مقدار ضغط السائل المار به إلى اسطوانة التبخر أى فى درجة التبريد بالتالى . ويقصد باسطوانة التبخر الأنابيب الموضوعة بحجرات التبريد فى نظام التبريد المباشر أو الأنابيب الموضوعة داخل محاليل ملحية (لاستعمالها فى تبريد حجرات التبريد بعد ذلك) فى نظام التبريد غير المباشر .

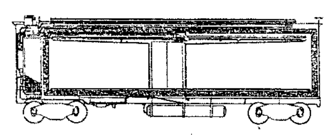
٣ — آلات التبريد ذات النظام الماص المبردة بالأمونيا : وتتوقف نظريتها على استخدام خاصية غاز الأمونيا فى سرعة الذوبان فى الماء تبعاً لدرجة حرارته . وتتركب الآلات فى هذه الحالة من مولد معدنى أو أنبيق يسخن داخله محلول مركز من الأمونيا الذائب بالماء فيتبخر الغاز وينفصل عن محلوله وبذلك يقوم هذا المولد بمثابة المكابس بالآلات الأخرى . ثم يمر الغاز إلى مبدل يحتوى على محلول غير مركز من الأمونيا ذى درجة منخفضة من الحرارة حتى يرتفع تركيزه إلى حد معين ثم يمر فى جهاز الامتصاص حيث يتساقط فوق سطح طبقات متعددة من ألواح موضوعة بداخل الأسطوانة فيمتزج مباشرة بمخلوط من غاز الأمونيا وبخار الماء (متبخران من المحلول المسخن الموضوع داخل المولد) فيبرده نسبيا مؤدياً إلى تكثف وإزالة الجزء الأكبر من الرطوبة الملوثة للغاز ، ثم يكرر الغاز لفصل الجزء الباقى من الرطوبة بتبريده ثم يكثف ويترك ليمر إلى أنابيب التبخر خلال صمام للتمدد وهكذا تستمر الدورة .

رسم تفصيلى لآلة للتبريد بالأمونيا

٤ — آلات التبريد ذات النظام الماص بجل السليكا : تعرف مادة جل السليكا كيمائيا بثانى أكسيد السليكون ، وهى مادة صلبة لامعة تشبه إلى حد كبير رمل الكوارتز ، وتتميز

بعدم تفاعلها الكيمائى بأية مادة كيمائية أخرى عدا الأمونيا (ولذلك تستخدم فى هذا النوع من آلات التبريد للقيام بغرض مهم نذكره بعد) وتوجد هذه المادة فى الطبيعة كقطع غروية ، ولاستخدامها تجفف تماماً فتتحول إلى حالة أسفنجية ثم تطحن جيداً وتنخل حبيباتها خلال غرابيل تحتوى على ثقوب عددها ٨ — ٢٠ ثقب فى البوصة المربعة ، وتنحصر أهم خواص هذه المادة فى قابليتها الشديدة لتشرب مقدار كبير من الأبخرة أو السوائل عند تبريدها بغاز ثانى أكسيد الكبريت ، ويقدر الحجم الداخلى الموجود بين حبيباتها بمقدار ٥٠ ٪ من الحجم الكامل لها ، ويبلغ ما يتشرب الرطل الواحد منها من غاز ثانى أكسيد الكبريت فى عمليات التبريد مقداراً يتراوح بين ٠,٢٥ — ٠,٣٥ من الرطل ، وتنطلق أثناء عملية التشرب المذكورة حرارة كامنة تعادل قيمة حرارة التبخر ، ويجب إزالة الحرارة الكامنة للتشرب حال انطلاقها حتى لا تتجمع وتؤدى إلى رفع قيمة الحرارة الابتدائيه للمادة ، ولاسترجاع غاز ثانى أكسيد الكبريت الذى تشربت به حبيبات جل السليكا تسخن المادة الأخيرة ويتطلب ذلك حرارة يبلغ مقدارها ضعف مقدار الحرارة الكامنة .

ويستخدم عادة هذا النوع من آلات التبريد فى عربات التبريد الصناعى الملحقة بقطارات السكك الحديدية ، وهى عربات معدة لتبريد المواد الغذائية المختلفة حتى لا تتعرض للفساد أثناء الشحن وخصوصاً حال نقلها لمسافات بعيدة . وتتكون الآلات فى هذه الحالة من أجهزة معدة



عربة تبريد صناعى تلحق بقطارات السكك الحديدية

للامتصاص والتكثيف والتبخر ، وتحتوى أنابيب التبخر عند موضع اتصالها بجهاز الامتصاص على صمام من النوع ذى العوامة (Float Valve) وتتكون أجهزة الامتصاص من أنابيب من الصلب ذات قطر قدره ٥/٨ بوصة تحتوى بداخلها على مادة جل السليكا ، ويكفى ألف رطل مثلا من جل السليكا بتبريد ٠,٥ — ٠,٧٥ طناً تبعاً لدرجة حرارة أنابيب التبخر وجهاز الامتصاص ، كما قد يبلغ مقدار هذا التبريد طنين عند تعريض السائل المبرد إلى فعل ضغط شديد ، ويبلغ مقدار الوقود اللازم فى هذه الحالة (غاز البروبين عادة) ١٣٥ رطلا فى المتوسط للطن الواحد فى اليوم الواحد ، وتقدر السعة الحرارية لهذه المادة بواقع ١١ ٪ فى المتوسط .

وتتلخص دورة ثانى أكسيد الكبريت المستخدم فى عملية التبريد فى مروره من المكثف إلى صمام للتمدد من نوع العوامة ومنه إلى أنابيب التبخر حيث يتبخر عند امتصاصه لمقدار من حرارة المكان المراد تبريده ، ثم يمر الغاز بعد ذلك إلى جهاز الامتصاص حيث تتشرب به حبيبات مادة چل السليكا حتى ماقبل نقطة التشبع ، فيؤخذ فى تسخين أنابيب جهاز الامتصاص لطرد غاز ثانى أكسيد الكبريت فيمر فى حالته الغازية إلى المكثف حيث يسترجع حالته السائلة ثانية وهكذا .

وعندما تحتوى آلات التبريد على أكثر من جهاز واحد للامتصاص فان العملية المتقطعة لامتصاص وانطلاق غاز ثانى أكسيد الكبريت تتحول إلى عملية مستمرة بمعنى أن ثانى أكسيد الكبريت يمر باستمرار إلى أجهزة الامتصاص ثم إلى أنابيب التبخر ، وفى هذه الحالة تقوم صمامات ضابطة بتنظيم مرور الغاز إلى المكثف أو إلى أنابيب التبخر أما برفع الضغط الآلى الواقع عليها (وبذلك ينعدم مرور الغاز إلى المكثف) أو بخفضه (فينعدم مرور الغاز إلى أنابيب التبخر) ويتم ذلك بتنظيم الاحتراق فى المواقد باطفاء بعضها أو باشعال البعض الآخر آلياً .

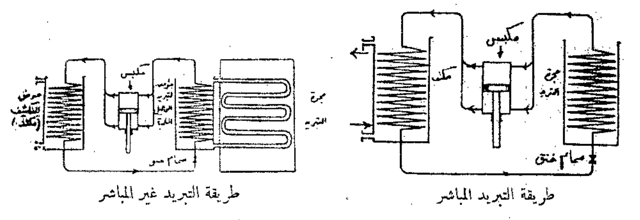
٥ — آلات التبريد المبردة بغاز ثانى أكسيد الكربون : ولا تختلف عن النوع الثانى المتقدم ذكره فيما عدا استخدامها لغاز ثانى أكسيد الكربون كسائل مبرد ، ويغلب استعمال آلات هذا النوع فى تبريد ثلاجات البواخر وفى جميع الحالات التى تتطلب شدة انخفاض درجات الحرارة .

طرق الانتشار المباشر وغير المباشر :

قد مر الذكر بانقسام التبريد الصناعى إلى قسمين تبعاً لطريقة استعمال السائل المبرد ، فيقوم السائل المبرد فى أحدهما بامتصاص الحرارة مباشرة من الأمكنة المراد تبريدها وذلك بامراره خلال أنابيب معدة للتبخر موضوعة داخلها ، ويتميز هذا النظام بقلة تكاليفه وبساطة تركيبه وسهولة مراقبته وصغر الحجم الذى تتطلبه آلاته مما يؤهلها للاستعمال فى تبريد الثلاجات ذات الحجم الصغير ، فى حين يقوم السائل المبرد فى القسم الثانى منهما بتبريد محلول ملحى (Brine) يتركب عادة من الماء وكلورور الكالسيوم ، ويستخدم هذا المحلول بعد تبريده فى خفض درجة حرارة حجر التبريد ، بمعنى أن هذا المحلول المبرد يمر خلال حجر التبريد ثم يرجع ثانية إلى آلات التبريد بعد امتصاصه لجزء من حرارتها ثم يبرد ثانية عند رجوعه إلى آلات التبريد بواسطة السائل المبرد وهكذا .

ويتميز النوع الثانى بكثرة انتشاره عن النوع الأول لتعرض أنابيب التبخر فى الحالة

الأخيرة للتثقب وانسياب الغاز المبرد خلالها إلى داخل حجر التبريد ، ونظراً للرائحة النفاذة لبعض هذه الغازات كالأمونيا وثانى أكسيد الكبريت أو لخواصها السامة مثل كلورور الايثيل وثانى أكسيد الكبريت ، ولقد كان يفضل قبل كشف غاز الفريون نمرة ١٢ استخدام طريقة

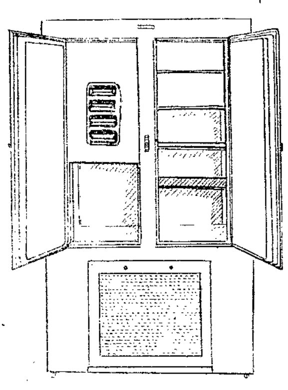


طريقة التبريد المباشر   طريقة التبريد غير المباشر

التبريد غير المباشر رغماً عن ارتفاع تكاليفها ونقص سعتها العملية عن الطريقة الأخرى ، غير أنه بالنسبة لصلاحية خواص السائل المبرد الحديث فان استعماله آخذ فى الانتشار فى الوقت الحاضر مما يبشر بانتشار طريقة التبريد المباشر وتوسعها .

الثلاجات الكهربائية المنزلية :

وهى وحدات كاملة للتبريد الصناعى صغيرة الحجم يتكون كل منها من آلة للتبريد وصندوق للتخزين (يقابل حجرات التبريد الصناعية التجارية) ، ولقد تمت صناعتها لأول مرة فى عام ١٩١٠ ثم أخذ استعمالها يزداد منذ ذلك الوقت بدلا عن الثلاجات العادية المعدة للتبريد بالثلج الصناعى ، ويتوقف مدى انتشارها بطبيعة الأمر على مستوى المعيشة ورخص سعر التيار الكهربائى ولقد دفعت هذه الاعتبارات مصانع إنتاجها على العمل على خفض ثمنها وانقاص مقدار التيار الكهربائى اللازم لادارتها ، غير أنها لاتزال رغما عن ذلك فى غير متناول يد الطبقات المتوسطة فى بلد كالقطر المصرى .



ثلاجة منزلية

وتنقسم هذه الثلاجات على وجه عام إلى قسمين رئيسيين هما :

١ — الثلاجات المنزلية المحتوية على آلات للتبريد من النوع الضاغط : وتستخدم الكهرباء فى إدارتها وأشهر أنواعها التجارية هى : (Frigidaire) و (General Electric) و (Kelvinator) . وتنقسم هذه الثلاجات إلى قسمين أحدهما يعرف بالنظام الجاف والثانى بالنظام الرطب . ويتميز الأول بمرور السائل المبرد إلى أنابيب التبخر على حالة شبه سائلة أو على حالة رذاذ بفعل صمام للتمدد ينظم مقدار الضغط الواقع عليه ، ويتميز النظام الرطب بمرور السائل المبرد إلى أنابيب التبخر على حالة أكثر سيولة ويقوم صمام من النوع ذى العوامة بتنظيم مقداره فيها .

٢ — الثلاجات المنزلية المحتوية على آلات للتبريد من النوع الماص : ويستخدم غاز الاستصباح أو زيت البترول فى إدارتها وأشهر أنواعها التجارية هو (Electrolux) وهى وحدات صغيرة للتبريد تنتمى للنظام الماص وتخلو من المكابس والأجزاء الآلية ذات الحركة ويتميز ضغط السائل المبرد (الأمونيا) بتعادل قيمته فى جميع أجزاء دورته ، ويحتوى على موقد صغير معد لتوليد وتبخير وامتصاص الأمونيا وينظم قوة اشتعاله صمام للتمدد يتصل بمسجل معدنى للحرارة فى صندوق التبريد ، ويشتعل الموقد أو ينطفىء آلياً تبعاً لحركة الصمام المذكور . ويثبت بالقرب من الموقد مشعل صغير دائم اللهب لاشعاله عند انطلاق غاز الاستصباح أو زيت البترول اليه .

رسم تفصيلى لثلاجة منزلية

وتصنع أحجام مختلفة من الثلاجات المنزلية تتراوح بين ٤ — ١٠ أقدام مكعبة (أى بين ١٠٨,٠ — ٢٧٠,٠ متر مكعب) . وكانت تصنع فى أول الأمر من الخشب المبطن بالفلين كمادة عازلة ثم استبدل بألواح معدنية مطلاة بالميناء البيضاء ومبطنة بالفلين ايضاً لعدم كفاية صلابة النوع الأول ، وتبلغ درجة حرارة هذه الثلاجات نحواً من ٤٥° فرنهيتية فى المتوسط (٧,٥° مئوية) وهى قيمة تناسب غالباً الاستعمال المنزلى ، على شرط عدم تخزين المواد الغذائية بها أكثر من يوم أو يومين حتى لا تتعرض للفساد ، فان الدرجة السابقة ترتفع عما يتطلبه حفظ المواد الغذائية فى حالة سليمة غير تالفة

وينحصر الغرض الرئيسى من استعمالها عن الثلاجات المنزلية المبردة بالثلج الصناعى فى انتظام التوزيع الحرارى داخل أجزائها المختلفة ، فضلا عن نظافتها لعدم الحاجة لاستخدام ثلج صناعى بها للتبريد ، بل يكفى اتصالها بالتيار الكهربائى حتى تتحرك آلاتها وتقوم بتبريد صناديقها المعدة لتخزين المواد الغذائية .

ويبين الجدول الآتى درجات الحرارة المناسبة لتخزين المواد الغذائية داخل هذه الثلاجات لمدة لا تزيد عن اليومين وهو:

اسم المادة الغذائية	درجة الحرارة القصوى داخل صناديق التبريد		الحالة التى يجب أن تخزن عليها المادة الغذائية
	ف°	م°	
اللبن والقشدة	٤٥	٧,٢	معبأة فى زجاجات مغطاة
عصير الفواكه ومستخلصات اللحوم	٤٥	٧,٢	» فى أوانى مغطاة
الزبدة	٤٥	٧,٢	ملفوفة فى ورق زبدة أو مغطاة
اللحم الطازج والدواجن . . .	٤٥	٧,٢	موضوعة على أطباق بدون غطاء
السمك	٤٥	٧,٢	» » » مغطاة جيداً
المواد الغذائية المطبوخة والتى تحتوى على اللبن فى تركيبها . . .	٤٦	٧,٧	» » » » »
اللحوم والخضروات المطبوخة . .	٤٦ — ٥٠	٧,٧ — ١٠	» » » مغطاة بدون إحكام أو مغطاة بورق زبدة
خضروات السلاطة وثمار الطماطم والخيار	٤٦ — ٥٠	٧,٧ — ١٠	موضوعة داخل أوانى مغطاة
الزيوت والدهون	٤٦ — ٥٠	٧,٧ — ١٠	معبأة فى أوانى مقفلة
الجبن	٤٦ — ٥٠	٧,٧ — ١٠	ملفوفة بلفافات محكمة
الفاكهة المطبوخة	٤٦ — ٥٠	٧,٧ — ١٠	معبأة فى أوانى مغطاة
البيض والفاكهة العصيرية كالشمليك والخوخ والبرقوق . . .	٥٠	١٠	يترك البيض فى صناديقه المعبأ بها وإلا فيوضع فى علب كرتون مغطاة ويفضل تبريد الفاكهة داخل ثلاجات تحتوى على نظام للتهوية
الخضروات والفاكهة غير العصيرية	٦٠	١٥,٥	كما سبق فى الخوخ
الفطائر التى تحتوى على اللبن أو منتجاته	٤٥	٧,٢	موضوعة على أطباق نظيفة أو داخل صناديق من الكرتون المبطن بورق الزبدة

المواد العازلة :

توقف عملية التبريد الصناعى على عاملين رئيسيين ينحصران فى إزالة حرارة أماكن التبريد

أولا ثم فى منع أو تقليل ارتفاع حرارته ثانية . وتقوم الآلات المبردة المختلفة فى اداء الغرض الأول منهما فى حين تقوم المواد العازلة بأداء الغرض الآخر ، أى فى منع أو تقليل استرجاع المكان المعزول باحدى هذه المواد لحرارته الابتدائية ثانية بعد تبريده وإزالة مقدار من حرارته ، ولما كان من المستحيل عملياً عزل مكان ما عزلا تاماً عما يحيط به من الحرارة بالنسبة لطبيعة البناء ، وتعرضه إلى التشقق الدقيق ، الذى لايرى بالعين المجردة والذى ينشأ عن فعل التقلبات الجوية والظواهر الطبيعية المختلفة الأخرى كالهزات الأرضية ، فضلا عن التقلصات الطبيعية بالبناء كلما ازداد به القدم ، فانه يستحيل عزل أى مكان ما عزلا تاماً من الوجهة العملية ، إلا أنه يمكن تقليل مقدار تأثر درجة حرارة هذا المكان بالحرارة الخارجية بانتخاب أنواع مناسبة من المواد العازلة مع مراعاة الاعتبارات الفنية الخاصة عند إقامتها .

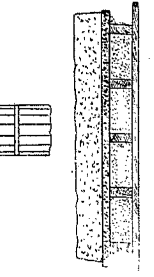
ويتوقف اختيار نوع المواد العازلة على مدى صلاحيتها لعزل الحرارة ، على شرط عدم ارتفاع ثمنها أو تكاليف إقامتها عن الحد الذى يمنع استخدامها تجارياً ، فلاترتفع قيمتها ارتفاعاً كبيراً عن مجموع التكاليف التى تستدعيها عملية إزالة الحرارة التى قد تتسرب من الخارج إلى داخل المحال المعزولة إذا كان هذا المقدار من الحرارة ممثلا للفرق الحقيقى بين سعة مادتين من المواد العازلة .

وفضلا عن ذلك يتوقف اختيار المواد العازلة على عوامل أخرى مهمة كأن تكون عديمة الرائحة حتى لا تكسب المواد الغذائية التى يراد تخزينها داخل حجر التبريد رائحة أو طعما غير مرغوب فيهما ، كذلك يجب أن تكون غير ثقيلة الوزن فى حالة استعمالها للملء بدون تثبيت حتى لا تتساقط وتتجمع فوق بعضها تاركة بذلك فراغات بينها غير معزولة ، كذلك يجب ألا تكون قابلة للاحتراق الذاتى ، أو أن تكون قابلة للتشعث وأن تكون ذات مناعة طبيعية ضد اكتهاف أو نقب الحيوانات القارضة كالفيران أو توالدها أو نمو الهوام ، كذلك يجب ألا تكون قابلة لامتصاص الرطوبة نظراً لفقد بعض المواد العازلة خاصيتها فى عزل الحرارة عند امتصاصها للرطوبة ، وبالنسبة لقلة عدد أنواع هذه المواد غير القابلة لامتصاص الرطوبة فلقد جرت العادة على طلاء سطح هذه الأنواع بمواد لا تنفذ خلالها الرطوبة .

أنواع المواد العازلة : وأهمها الهواء ، وتنحصر طريقة استخدامه فى إقامة جدران حجرات التبريد من طبقتين مزدوجتين ، ونظراً لاستحالة الاحتفاظ بالهواء المحبوس بينهما على حالة ساكنة تماماً فانه يفضل إقامة حواجز عرضية بين الجدارين حتى تسكن حركة الهواء أو حتى تنخفض إلى أقل حد ممكن ، غير أنه رغماً عن ذلك يستمر الهواء المحبوس داخل كل حيز مقفل صغير

فى حركة دائمة لتبادل ارتفاع وانخفاض حرارة الجو ، ولذلك يحسن ملء هذه الفراغات الصغيرة بمواد دقيقة كمساحة أو نشارة الخشب أو تراب الفلين أو القش ، ولا شك فى أن أفضل طرق العزل تنحصر فى إزالة الهواء الموجود بين الجدارين أى فى إجراء تفريغ هوائى ، ولكن ارتفاع تكاليفها يمنع انتشارها التجارى .

ويقع الفلين فى المرتبة الثانية بعد الهواء ، وهو أكثر المواد صلاحية من الوجهة التجارية فى عزل الثلاجات الكبيرة ، ويتحصل على هذه المادة من قلف شجرة الفلين النامية بكثرة فى أسبانيا والبرتغال ، ويبدأ بنزعه بعد بلوغ الأشجار نحواً من ١٠ــ١٥ عاماً من حياتها غير أن انحطاط صفاته فى ذلك الوقت يقلل أهميته العازلة ، ويفضل نزع القلف بعد بلوغ الأشجار عامها الثانى والعشرين ثم ينزع بعد ذلك مرة كل سبع سنين ، وتغمر القطع المنحنية من الفلين داخل ماء وتوضع عليها أثقال حتى يستوى سطحها ، ثم يصقل سطحها بالتسخين بالبخار الساخن حتى يقل عدد مسامها المتصلة بالهواء ، وتزداد القيمة العازلة للفلين كلما ازداد عدد مسامه الهوائية المقفلة ، ويستخدم الفلين إما كتراب دقيق لملء فراغ هوائى محصور بين جدارين أو كألواح مسطحة تلصق إلى جدران أماكن التبريد مع طلاء سطحه بمادة مانعة لتآكله بالهوام ولمنع اتصاله بالهواء ، والمعتاد طلاء سطحه الملتصق بالجدران بطبقة رقيقة من الأسفلت السائل وسطحه الخارجى بطبقة من الأسمنت المخلوطة بمادة عازلة للرطوبة ، ويكتفى فى حالة الجدران المقامة من الخشب لصق ورق عازل للرطوبة على سطحه الملتصق بها .



طريقة العزل

ويصلح الخشب لعزل حجر التبريد غير أن ارتفاع ثمنه وسرعة فقده لخاصيته العازلة عند امتصاصه للرطوبة يمنعان انتشار استخدامه كمادة عازلة ، ولذلك يكتفى فى كثير من الحالات باستعماله فى إقامة الجدران المزدوجة لحجر التبريد ثم ملء الفراغ الموجود بينهما بمواد أخرى أكثر رخصاً عنه كنشارة أو مساحة الخشب أو تراب الفلين ، ويجب أن يكون الخشب عديم الرائحة قليل الامتصاص للرطوبة ، ويعتبر الفحم البلدى كمادة عازلة جيدة ، ويستعمل بكثرة فى البلدان الأوربية فى هذا الغرض ، كذلك يتميز الورق بخواصه العازلة الجيدة غير أنه غير شائع الاستعمال ، ويقتصر استخدامه مع المواد العازلة الأخرى لوقايتها من الرطوبة ، وأفضل

أنواع الورق العازلة هى ما كانت سميكة ومغطاة بطبقة من القطران ، وفضلا عن ذلك تعتبر مادة الصوف المعدنى كأفضل أنواع المواد العازلة لا سيما وأنها غير قابلة للاحتراق أو لتوالد الهوام بداخلها إلا أن سرعة امتصاصها للرطوبة يمنع نجاح استعمالها عملياً فى عزل حجر التبريد ما لم تتخذ احتياطات كافية لمنع تسرب الرطوبة إليها ، كذلك قد تستخدم أيضاً مادة السيلوتكس (Celotex) الناتجة من ضغط ألياف قصب السكر بعد فصل جميع المواد الذائبة بالمصاص حتى تبقى فقط مادة اللجنين ، وتحضر هذه المادة على حالة ألواح مسطحة ثم تغطى بمادة عازلة للرطوبة .

وعلى العموم فان الفلين هو أكثر المواد العازلة انتشاراً نظراً لصفاته المختلفة التى تعده للاستعمال فى جميع أعمال العزل وأغراضه المتنوعة .

الخواص الحرارية للمواد العازلة :

تتوقف خواص المواد العازلة على مدى مقاومة طبقاتها السطحية لمرور الحرارة ، وتستثنى من ذلك جميع الحالات التى يقل فيها سمك المواد العازلة عن ربع البوصة الواحدة حيث تتشعع الحرارة داخلها بفعل النقل الحرارى ، وتتوقف قيمة عمق المادة العازلة الذى يزول عنده التشعع الحرارى عن سبيل النقل على عدة اعتبارات رئيسية كنوع السوائل والغازات الموجودة بذلك العمق ، فضلا عن قيمة حرارته الابتدائية ، ومقدار الفرق بين درجتى حرارة كلا جانبى المادة العازلة ، وطبيعة وسطح هذه المادة وخلافها .

ولا يستخدم الهواء فى الوقت الحاضر فى عزل حجر التبريد ويقتصر مجاله على ثلاجات العرض وما يماثلها حيث يقوم بين الألواح البللورية بمثابة المادة العازلة الرئيسية ، وتتعرض مثل هذه الثلاجات للتغيير الحرارى بفعل التوصيل ، والنقل ، والاشعاع الحرارى ، فضلا عن تعرضها لفعل الحرارة المتولدة من الضوء الطبيعى لانحلال جزء منه إلى حرارة ، وهى فى ذلك تشبه الصوبات الزجاجية النباتية المعروفة ، ولهذه الاعتبارات لا يستخدم الهواء فى عزل حجر التبريد التجارية لا سيما وأنه معرض باستمرار لتجمع الرطوبة وتكثفها ، غير أنه يوجد فى الخلايا الدقيقة لبعض المواد العازلة كالفلين ، وهو فى الواقع العامل الرئيسى فى اكتساب الفلين لخاصيته العازلة وتتوقف قيمته العازلة بالتالى على عدد خلاياه الدقيقة وحجمها ، وكلما ازداد عددها وصغر حجمها كلما ارتفعت قيمته العازلة .

ولا يزال تحت البحث العلمى كثيراً من الموضوعات المرتبطة بالعزل الحرارى ، كالعلاقة بين

تركيب المواد العازلة وخواصها الطبيعية ، ومدى ما تتعرض له من التغير فى الحالات العملية المختلفة .

علاقة المواد العازلة بالرطوبة :

يؤدى تشبع المواد العازلة ببخار الماء أو بالرطوبة إلى فقد خواصها العازلة (بسبب ارتفاع قيمة التوصيل الحرارى للرطوبة) ، وكذلك لانحلالها انحلالا عضوياً شديداً ، وتمتص المواد العازلة الرطوبة عند تعرض سطحها لبخار الماء ويستمر امتصاصها له حتى تتكون حالة توازن ثابتة بينهما بأن يتغطى سطحها بطبقة رقيقة من الماء ، وتزداد قيمة التوصيل الحرارى للمواد العازلة بازدياد حجم الماء الممتص ، فضلا عما يؤدى إليه تجمع الرطوبة على سطحها من خفض مقاومة طبقاتها السطحية لمرور الحرارة .

ويتوقف منع امتصاص المواد العازلة للرطوبة على عاملين مهمين ، يتعلق أحدهما بتصميم حجر التبريد وطريقة إقامة الموادالعازلة حول جدرانها ، ويتعلق الثانى بطريقة وقاية المواد العازلة دون امتصاصها للرطوبة ، ويجب دائما طلاء سطح هذه المواد بمركبات غير منفذة للرطوبة أو لامتصاصها ، ولا يزال البحث جار عن مادة مناسبة تمنع نفاذ بخار الماء ، حيث تتميز معظم المواد المقاومة لنفاذ الرطوبة بعدم صلاحيتها التامة فى أداء هذا الغرض ، وتوجد عدة مركبات تجارية معروفة كمادة السيكا تمنع تماماً نفاذ بخار الماء ، غير أنها تتعرض للتشقق الدقيق بفعل تقلصات البناء مما يفقدها خاصيتها .

ويمثل مقدار التجمع الحقيقى للرطوبة داخل المواد العازلة قيمة الفرق بين ضغطى بخار الماء المار أحدهما من الخارج إلى الداخل والثانى من الداخل إلى الخارج ، بعد مراعاة مقدار المقاومة التى تعترض سبيل كل منهما خلال المواد العازلة ، ونظراً لارتفاع حرارة الهواء الجوى المحيط بحجر التبريد عن درجات فضلا عن ارتفاع ضغط بخار مائه عنها ، فانه يجب مراعاة هذين الاعتبارين عند تصميم حجر التبريد مع إقامة المواد العازلة على أساس منع إنتقال الحرارة المرتفعة وبخار الماء من الخارج إلى داخل حجر التبريد ، وتستثنى من هذه القاعدة الحالات المتميزة بشدة جفاف الهواء الجوى ، أو بانخفاض درجة حرارته انخفاضاً شديداً خلال فترة من العام ، إذ يجب مراعاة تعرض الحرارة الداخلية وبخار الماء للانتقال من داخل الحجر إلى الهواء الخارجى ، وعلى العموم يجب ملاحظة الاعتبارات الآتية عند إقامة المواد العازلة وهى :

١ — قلة امتصاص المواد العازلة لأبخرة الماء إلى أقل حد ممكن عملياً حتى يقل تكثفه بداخلها .

٢ — وقاية المواد العازلة بمواد مناسبة مانعة أو مقللة لنفاذ بخار الماء إلى داخل المواد العازلة .

٣ — عدم طلاء السطح الكامل للمواد العازلة بمواد مانعة لنفاذ الرطوبة ، بل تركها معراة فى مواضع قليلة مناسبة حتى يتسنى تفادى تكثف بخار الماء داخل المواد العازلة مما يؤدى إلى خفض قيمتها العازلة .

٤ — تتراوح ثخانة طبقات الفلين الملائمة لعمليات التبريد المتنوعة فيما يلى :

(درجة التبريد الفرنهيتية)	(ثخانة ألواح الفلين بالبوصات)
— ٢٠ إلى — ٥	٨
— ٥ إلى + ٥	٦
٥ إلى ٢٠	٥
٢٠ إلى ٣٥	٤
٣٥ إلى ٤٥	٣
٤٥ أو أكثر	٣

تصميم الثلاجات الصناعية :

يقصد بالثلاجات الصناعية أماكن التبريد التجارية الكبيرة المعدة لتخزين مقادير عظيمة من المواد الغذائية المستخدمة فى أعمال التموين اليومى ، وتراعى الاعتبارات الآتية عند إقامتها :

١ — الموقع : ويتوقف انتخابه على طبيعة العمل التجارى ، ولذلك تقام هذه الثلاجات بالمدن بالقرب من مراكز التوزيع الرئيسية ، ويتوقف هذا الاختيار أيضاً على حالة التركيب الميكانيكى للأرض ومدى صلابتها ومصدر المياه وخواصها والقرب من سبل المواصلات الرئيسية والقوة المحركة .

٢ — المبانى : ويراعى فى تصميمها صغر مجموع مسطحات الجدران والسقوف والأرضيات إلى أقل حد ممكن بالنسبة للحجم الكامل لها ، حتى يتسنى استعمال أقل مقدار من المواد العازلة وخفض تكاليف إقامتها بالتالى ، فضلا عما فى تقليل مسطحاتها من خفض قيمة الفقد اليومى فى درجات البرودة خلال الشقوق الدقيقة التى قد تتكون بها عند تقلص المبانى .

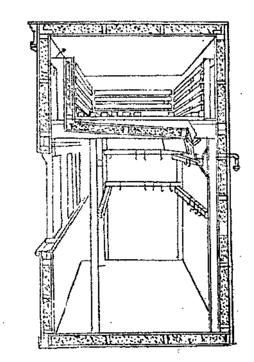
ولا يختلف تصميم مبانى هذه الثلاجات عن تصميم المخازن الكبيرة العادية وتراعى فيها

البساطة مع وفائها بالغرض والصلابة ومقاومة الاشتعال ، وتقام مبانيها من الخشب أو الخرسانة المسلحة أو كمرات الحديد والطوب ، وتتكون عادة من طابق واحد ، أو من أكثر عند ارتفاع ثمن الأرض ، ويلاحظ تزويده بحوامل وروافع معدنية أفقية ورأسية تبعاً لحاجة العمل .

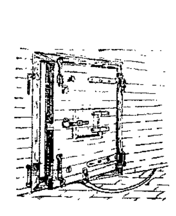
وتنقسم الثلاجات تبعاً لحجم ونوع المواد الغذائيـــة المعدة للتخزين ، ويفضل إحاطتها بممرات دائرية لعزل جدرانها عن الهواء الجوى وأشعة الشمس ، كما يعزل الجو الداخلى للثلاجات عن الهواء الخارجى بطرقات غير متسعة تحتوى على أكثر من باب واحد منعاً لتغير حرارتها ، وتزود حجرات التبريد بأبواب سميكة عازلة يتناسب حجمها مع حالة العمل وأن تكون محكمة عند القفل سهلة التحريك عند العمل .

تصميم ثلاجة تجارية كبيرة

٣ — الاضاءة : يستخدم الضوء الكهربائى فى إضاءة الثلاجات ، ويحسن دائماً عدم

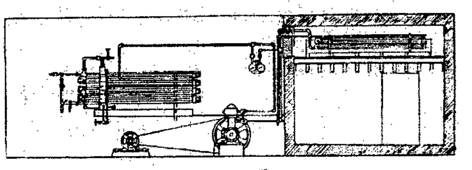


رسم تفصيلى لحجرة تبريد



باب حجرة تبريد

إقامة نوافذ بجدر الثلاجات ، فإن الألواح البللورية (المزدوجة عادة والتى تحبس بينها طبقة من الهواء) المثبتة فوق فتحاتها تساعد على تشعع الحرارة جزئياً .

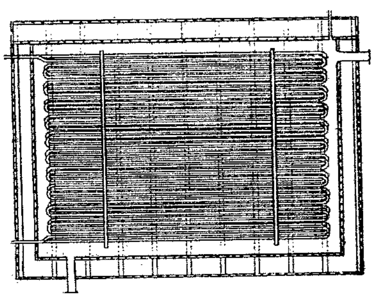


رسم تفصيلى لآلة للتبريد وحجرة مبردة

٤ — الغرض : تنقسم الثلاجات الصناعية بالنسبة لهذا الاعتبار إلى القسمين الآتيين :

(ا) ثلاجات معدة لتخزين نوع واحد من المواد الغذائية : وتتميز بدرجة حرارة ثابتة فى جميع أجزاء بنائها ، وتستخدم فى تبريدها طرق التبريد المباشر أو غير المباشر أو الهواء الحر ، وتصميمها على العموم أكثر بساطة عن النوع التالى .

(ب) ثلاجات معدة لتخزين عدة أنواع من المواد الغذائية . وتتميز باختلاف ماتتطلبه من درجات التبريد ، وتتكون من حجرات مختلفة معزولة تماماً عما يجاورها ، وهى أكثر تعقيداً عن النوع السابق وتتطلب تجاور الحجرات ذات الدرجات المتقاربة ، فضلا عن ضرورة تخزين



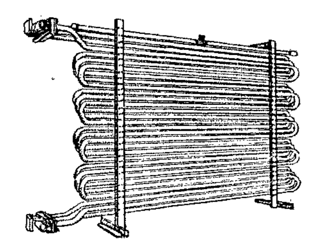
طريقة تثبيت أنابيب التبريد الى حائط حجر التبريد

كل نوع من المواد الغذائية فى مكان مستقل ، ويراعى فى التصميم العام سهولة نقل وتخزين المواد المختلفة بواسطة عربات النقل أو بالحوامل المعدنية المعدة لهذا الغرض .

٥ — تقدير السعة العملية للتبريد : ويتوقف ذلك على عدة اعتبارات مهمة كحجم حجرة

التبريد ، والوزن والحجم النهائيين للمواد المعدة للتخزين بها ونوعها ودرجة حرارتها الفعلية عند التخزين وكذلك حرارتها النوعية ودرجة الحرارة الخارجية ، وطريقة عزل الثلاجات ومدى صلاحية المواد العازلة لهذا الغرض ، ووزن المواد الغذائية التى يمكن نقلها للثلاجات فى الدفعة الواحدة وعدد هذه الدفعات فى اليوم الواحد ، وطول مدة التخزين وعدد الدفعات التى يتم فيها فتح أبواب الثلاجات فى اليوم الواحد وخلافها مما يصعب لتنوعها واختلافها وضع قواعد أوقوانين ثابتة لحساب السعة العملية للتبريد ، ويكتفى هنا بإيراد السعة الفعلية للقدم الطولى الواحد من أنابيب التبريد المباشر وغير المباشر وهى كالآتى :

(ا) الثلاجات العادية (٢٠° — ٤٠° فرنهيتية) : يكفى القدم الطولى من أنابيب التبريد ذات قطر قدره بوصتان لتبريد ٤٥ قدم مكعب فى حالة التبريد المباشر و١٥ قدم مكعب فى حالة التبريد غير المباشر .



أنابيب التبريد

(ب) الثلاجات ذات الدرجات المتوسطة (صفر إلى — ٢٠° فرنهيتية) : يكفى القدم الطولى من أنابيب التبريد ذات قطر قدره بوصتان لتبريد ١٤ قدم مكعب فى حالة التبريد المباشر وثمانى أقدام مكعبة فى حالة التبريد غير المباشر .

(ح) الثلاجات المجمدة (صفر إلى — ١٠° فرنهيتية) : يكفى القدم الطولى من أنابيب التبريد ذات قطر قدره بوصتان لتبريد ثمانى أقدام مكعبة فى حالة التبريد المباشر ، وثلاث أقدام مكعبة فى حالة التبريد غير المباشر .

ويبين الجدول الآتى السعة العملية للتبريد مقدرة على أساس الطن الواحد من التبريد (ويعادل ٢٠٠٠ رطل من التبريد) :

حجم حجرة ال... بريد: ابعاد البناء بالقدم الطولى	الحجم بالقدم المكعب	المسطح بالقدم المربع	النسبة بين الحجم للمسطح	عدد الأقدام المكعبة المبردة بطن التبريد الواحد فى الدرجات المبينة بعد — درجات الحرارة الفرنهيتية: صفر°	٨°	١٦°	٢٤°	٣٢°	٤٠°	٤٨°
٥ × ٤ × ٥	١٠٠	١٣٠	١,٣	٩٠٠	١١٠٠	١٣٠٠	١٥٠٠	١٧٠٠	١٩٠٠	٢١٠٠
٨ × ١٠ × ١٠	٨٠٠	٥٢٠	٠,٦٥	١٨٠٠	٢٢٠٠	٢٦٠٠	٣٠٠٠	٣٤٠٠	٣٨٠٠	٤٢٠٠
١٠ × ١٠ × ١٠	١٠٠٠	٦٠٠	٠,٦	١٩٤٠	٢٣٧٦	٢٨٠٨	٣٢٤٠	٣٦٧٠	٤١٠٤	٤٥٣٠
٢٥ × ٤٠ × ١٠	١٠٠٠٠	٣٣٠٠	٠,٣٣	٣٦٠٠	٤٤٠٠	٥٢٠٠	٦٠٠٠	٦٧٠٠	٧٦٠٠	٨٤٠٠
٢٠ × ٥٠ × ٢٠	٢٠٠٠٠	٤٨٠٠	٠,٢٤	٤٨٦٠	٥٩٤٠	٧٠٢٠	٨١٠٠	٩١٨٠	١٠٢٦٠	١١٣٤٠
٣٠ × ٥٠ × ٢٠	٣٠٠٠٠	٦٢٠٠	٠,٢٠٦	٥٦٧٠	٦٩٣٠	٨١٩٠	٩٦٥٠	١٠٧١٠	١١٩٧٠	١٣٢٣٠
٤٠ × ٥٠ × ٢٠	٤٠٠٠٠	٧٦٠٠	٠,١٩	٦٣٠٠	٧٧٠٠	٩١٠٠	١٠٥٠٠	١١٩٠٠	١٣٣٠٠	١٤٧٠٠
٥٠ × ٥٠ × ٢٠	٥٠٠٠٠	٩٠٠٠	٠,١٨	٦٤٨٠	٧٩٢٠	٩٣٦٠	١٠٨٠٠	١٢٢٤٠	١٣٦٨٠	١٥١٢٠
٦٠ × ٥٠ × ٢٠	٦٠٠٠٠	١٠٤٠٠	٠,١٧	٦٨٤٠	٨٣٦٠	٩٨٨٠	١١٤٠٠	١٢٩٢٠	١٤٤٤٠	١٥٩٦٠
٨٠ × ٥٠ × ٢٠	٨٠٠٠٠	١٣٢٠٠	٠,١٦٥	٧٢٠٠	٨٨٠٠	١٠٧٠	١٢٠٠٠	١٣٦٠٠	١٥٢٠٠	١٦٨٠٠
١٠٠ × ٥٠ × ٢٠	١٠٠٠٠٠	١٦٠٠٠	٠,١٦	٧٢٠٠	٨٨٠٠	١٠٤٠٠	١٢٠٠٠	١٣٦٠٠	١٥٢٠٠	١٦٨٠٠
١٠٠ × ١٠٠ × ٢٠	٢٠٠٠٠٠	٢٨٠٠٠	٠,١٤	٨١٠٠	٩٩٠٠	١١٧٠٠	١٣٠٠٠	١٥٣٠٠	١٧١٠٠	١٨٩٠٠
١٠٠ × ١٠٠ × ٣٠	٣٠٠٠٠٠	٣٢٠٠٠	٠,١٠٦	١١٠٣٠	١٣٤٨٦	١٥٩٣٨	١٨٣٩٠	٢٠٨٤٠	٢٣٣٩٠	٢٥٧٤٠
١٠٠ × ١٠٠ × ٤٠	٤٠٠٠٠٠	٣٦٠٠٠	٠,٠٩	١٣٠٥٠	١٥٩٥٠	١٨٨٥٠	٢١٧٥٠	٢٤٦٥٠	٢٧٥٥٠	٣٠٤٥٠
١٠٠ × ١٠٠ × ٥٠	٥٠٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٠,٠٨	١٤٤٠٠	١٧٦٠٠	٢٠٨٠٠	٢٤٠٠٠	٢٧٢٠٠	٣٠٤٠٠	٣٣٦٠٠
١٠٠ × ١٠٠ × ٦٠	٦٠٠٠٠٠	٤٤٠٠٠	٠,٠٧٣	١٦٢٠٠	١٩٨٠٠	٢٣٤٠٠	٢٧٠٠٠	٣٠٦٠٠	٣٤٢٠٠	٣٧٨٠٠
١٠٠ × ١٠٠ × ٧٠	٧٠٠٠٠٠	٤٨٠٠٠	٠,٠٧	١٦٦٥٠	٢٠٣٥٠	٢٤٠٥٠	٢٧٧٥٠	٣١٤٥	٣٥١٥٠	٣٨٨٥٠
١٠٠ × ١٠٠ × ٨٠	٨٠٠٠٠٠	٥٢٠٠٠	٠,٠٦٥	١٨٠٠٠	٢٢٠٠٠	٢٦٠٠٠	٣٠٠٠٠	٣٤٠٠٠	٣٨٠٠٠	٤٢٠٠٠
١٠٠ × ١٠٠ × ٩٠	٩٠٠٠٠٠	٥٦٠٠٠	٠,٠٦٢	١٨٩٠٠	٢٣١٠٠	٢٧٣٠٠	٣١٥٠٠	٣٥٧٠٠	٣٩٩٠٠	٤٤١٠٠
١٠٠ × ١٠٠ × ١٠٠	١٠٠٠٠٠٠	٦٠٠٠٠	٠,٠٦	١٩٣٠٠	٢٣٦٥٠	٢٧٩٥٠	٣٢٢٥٠	٣٦٥٥٠	٤٠٨٥٠	٤٥١٥٠

ويبين الجدول الآتى عدد الوحدات الحرارية البريطانية اللازمة لتبريد القدم المكعب من حجر التبريد إلى الدرجات المبينة بعد ، ويراعى مضاعفة قيمة تلك الوحدات فى حالة العزل الردىء وهو :

حجم حجر التبريد مقدرة بالقدم المكعب	درجات الحرارة الفرنهيتية: صفر°	١٠°	٢٠°	٣٠°	٤٠°	٥٠°
١٠٠	١٨٠٠	٤٨٠	٣٦٠	٢٨٤	١٨٠	٩٥
١٠٠٠	٥٥٠	١١٠	٩٥	٧٠	٤٧	٢٤
١٠٠٠٠	٤٠٠	٩٥	٧٠	٤٧	٣٠	١٦
٣٠٠٠٠	٢٨٠	٥٥	٤٧	٣٥	٢٢	١١
١٠٠٠٠٠	١٩٠	٣٨	٣٠	٢٠	١٤	٧

٦ — تقدير وحدات التبريد اللازمة لخفض درجة حرارة المواد الغذائية : ويتطلب ذلك الالمام بوزن المادة عند التخزين بالثلاجات ، ودرجة حرارتها ، ودرجة حرارة التبريد المطلوبة ، والحرارة النوعية لها فوق درجة تجمد الماء ، والحرارة الكامنة لتجمد الماء ودرجة تركيز الرطوبة بها والحرارة النوعية لها تحت درجة تجمد الماء ، ونذكر لذلك المثالين الآتيين :

(ا) ما هو مقدار الحرارة الباردة اللازمة لتبريد طن واحد من البطاطس من درجة ٨٠° إلى ٤٠° فرنهيتية مع العلم بأن الحرارة النوعية للبطاطس هى ٠,٨٠ ؟

∴ عدد الوحدات الحرارية البريطانية اللازم إزالتها = ٢٢٠٠ × (٨٠ — ٤٠) × ٠,٨٠

= ٧٠٤٠٠

ولما كان الطن الواحد من التبريد يساوى ٢٠٠٠ رطلا من التبريد ، والرطل الواحد منه ١٤٤ وحدة حرارية بريطانية ، فان الطن الواحد من التبريد يساوى ٢٨٨٠٠٠ وحدة حرارية بريطانية ، وعلى ذلك يكون مقدار الحرارة الباردة اللازمة لتبريد الطن الواحد من البطاطس تبعاً لما تقدم بالمثال هو ٧٠٤٠٠ ÷ ٢٨٨٠٠٠ أى ٠,٢٤٤ طناً من التبريد .

(ب) ماهو مقدار الحرارة الباردة اللازمة لتجمد ١٠٠٠٠ رطل من لحم البقر إلى درجة الصفر الفرنهيتى إذا كانت درجة حرارته الأولية هى ٦٨° فرنهيتية والنوعية فوق التجمد هى ٠,٧٧ والكامنة للتجمد هى ١٠٢ والنوعية تحت التجمد (أقل من ٣٢° فرنهيتية) هى ٠,٤١ ؟

∴ عدد الوحدات الحرارية البريطانية اللازمة لخفض درجة حرارة اللحم إلى درجة الصفر الفرنهيتى

= ١٠٠٠٠ × ٦٨ × ٠,٧٧ = ٥٢٣٦٠٠

وعدد الوحدات اللازمة لتجمده = ١٠٠٠٠ × ١٠٢ = ١٠٢٠٠٠٠

وعدد الوحدات الاضافية للتبريد إلى درجة الصفر الفرنهيتى = ١٠٠٠٠ × ٣٢ × ٠,٤١

= ١٣١٢٠٠

وبذلك يكون مقدار التبريد اللازم لخفض درجة حرارة اللحم إلى الصفر الفرنهيتى ، والتجمد فى درجة ٣٢° فرنهيتية ، والتبريد بعد التجمد إلى درجة الصفر الفرنهيتى ، هو (٥٢٣٦٠٠ + ١٠٢٠٠٠٠ + ١٣١٢٠٠) أى ١٦٧٤٨٠٠ وحدة حرارية بريطانية وهو مايساوى ٥,٨ طنا من التبريد تقريباً .

ويبين الجدول الآتى الحرارة النوعية فوق التجمد والكامنة للتجمد والنوعية تحت التجمد لبعض المواد الغذائية الرئيسية وهو :

المادة الغذائية	الحرارة النوعية فوق درجة ٣٢° ف	الحرارة الكامنة لتجمد الرطل الواحد	الحرارة النوعية تحت درجة ٣٢° ف
لحوم :			
لحم بقرى مرمرى	٠,٧٧	١٠٢	٠,٤١
« « سمين	٠,٦٠	٧٢	٠,٣٤
« « صغير	٠,٧٠	٩٠	٠,٣٩
« خنزير سمين	٠,٥١	٥٥	٠,٣٠
« دجاج	٠,٨٠	٩٣	٠,٤٢
« ضأن	٠,٦٧	٩٦	٠,٨١
منتجات حيوانية :			
بيض	٠,٧٦	١٠٠	٠,٤٠
سمك	٠,٨٢	١٠٩	٠,٤٣
منتجات ألبان :			
لبن .	٠,٩٠	١٢٤	٠,٤٧
قشدة	٠,٦٨	٨٤	٠,٣٨

المادة الغذائية	الحرارة النوعية فوق درجة ٣٢° ف	الحرارة الكامنة لتجمد الرطل الواحد	الحرارة النوعية تحت درجة ٣٢° ف
زبدة	٠,٦٤	١٥	٠,٨٤
دندرمة	٠,٧٨	٩٠ — ١٠٥	٠,٤٥
فاكهة :			
تفاح	٠,٩٣	١٢٢	٠,٤٨
كمثرى	٠,٨٩	١٢٠	٠,٤٦
خوخ	٠,٩٣	١٢٥	٠,٤٨
شليك	٠,٩٣	١٣٠	٠,٤٨
برتقال	٠,٩١	١٢٤	٠,٤٧
خضروات :			
بطاطس	٠,٨٠	١٠٥	٠,٤٢
كرنب	٠,٩٣	١٢٩	٠,٤٨
جزر	٠,٨٧	١١٨	٠,٤٥

٧ — تقدير السعة العملية لآلات التبريد : يستحيل هنا إيراد جميع القواعد والاعتبارات المتعلقة بهذا الشأن ، نظراً لشدة اختلاف العوامل المرتبطة بعمليات التبريد ولذلك لايمكن وضع قوانين ثابتة لتقدير هذه السعة ، وهى على العموم تتوقف على حجم بناء الثلاجات ، ووزن وحجم مايطلب تخزينه فيها من المواد الغذائية ، ونوعها ، وطريقة تبريدها ، فضلا عن ارتباطها بعوامل أخرى كطريقة البناء وتصميمه ، وطبيعة المواد العازلة ، ومسطح الجدران والسقوف والأرضيات ، ودرجة حرارة التبريد ، وكذا الدرجة القصوى للهواء الجوى ، كما تتوقف على طريقة التبريد ذاته ، وتبلغ السعة الحقيقية للآلات التجارية على وجه عام نحواً من ١٠٠٠ قدم مكعب لكل طن تبريد للآلات الصغيرة التى لا تتجاوز سعتها طنان و ٤٠٠٠ قدم مكعب للطن للآلات التى تتراوح سعتها بين ١٠ — ١٥ طن و ١٠٠٠٠ قدم مكعب للطن للآلات التى تزيد سعتها عن ذلك ، ويبلغ حجم الماء اللازم للتكشيف نحواً من ٤٠٠٠ لتر للطن من التبريد لخفض درجة الحرارة من ٧٠° إلى ٤٠° فرنهيتية .

طرق التجمد :

التجمد هو خفض درجة حرارة المواد الغذائية إلى درجات تجمدها التى تختلف باختلاف تركيبها الكيمائى، وما تحتويه من الرطوبة، وينقسم إلى قسمين رئيسيين هما :

١ — التجمد البطىء : ويتلخص فى تخزين المواد الغذائية داخل حجرات مبردة إلى درجة — ٢٠° مئوية وتركها بداخلها لمدة ٤ — ٥ أيام حتى يتم تجمدها، ثم تنقل بعد ذلك إلى حجرات مبردة إلى درجة — ١٠° مئوية (١٤° فرنهيتية)، وهى طريقة قديمة أمكن استغلالها صناعياً لأول مرة فى عام ١٨٧٣ عند ما تمكن الانجليز من استيراد اللحم البقرى والضأن من استراليا .

٢ — التجمد السريع : ويتلخص فى تبريد المواد الغذائية حتى التجمد بواسطة درجة قدرها — ٤٥° فرنهيتية فى المتوسط خلال مدة لا تزيد عن الساعة الكاملة، وهى طريقة حديثة يرجع عهدها إلى عام ١٩٠٧ عند ما اكشفها (بيكر) الأمريكى، ولم تتم دراساتها الكيمائية والحيوية إلا فى عام ١٩١٦، وتشمل طرق مختلفة أغلبها مسجل بواسطة واضعى قواعدها .

مقارنة عامة بين طريقتى التجمد البطىء والسريع : يفضل التجمد السريع النوع الآخر للأسباب الآتية :

١ — صغر حجم بللورات الثلج المتكونة مما لا يؤدى إلى تمزق الأنسجة، ويعمل التجمد البطىء على تكوين بللورات كبيرة يزداد حجمها بالتدريج كلما طالت مدة التخزين مما يؤدى إلى تمزق الأنسجة أى إلى فقد صلابة قوامها، ويتحول نحواً من ٧٥ ٪ من رطوبة المواد الغذائية المتنوعة إلى بللورات ثلج بين ٣١و٢٣° درجة فرنهيتية .

٢ — قصر مدة التبريد المجمد فى حالة التجمد السريع عن البطىء، فالأصل فى التبريد الصناعى على وجه عام هو الاحتفاظ بجميع الصفات والخواص العامة المميزة للمواد الغذائية، أى مقاومة كل تلف بها كالأكسدة وتبخر الرطوبة وتغير اللون، وبطبيعة الأمر فان مدى هذا التلف يتوقف على قيمة درجة الحرارة وعلى طول الوقت الذى يتطلبه خفض حرارة هذه المواد إلى تلك القيمة .

٣ — يؤدى استخدام درجات الحرارة المنخفضة وقصر المدة فى عملية التجمد السريع إلى تثبيط ثم إيقاف فعل الأحياء الدقيقة .

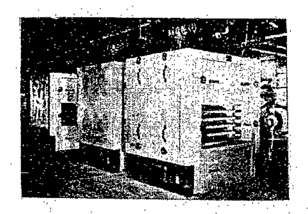
٤ — إحتفاظ المنتجات الحيوانية والنباتية المجمدة بالطريقة السريعة بخواصها الطبيعية مما

يسمح بطبخها مباشرة على حالتها المجمدة بخلاف المنتجات المجمدة بالطريقة البطيئة التى تتطلب الانصهار البطىء أولا قبل الاستعمال .

طريقة التجمد البطىء : ويتلخص فى تبريد المواد الغذائية أولا يوماً كاملا ثم نقلها إلى حجر التجمد (صفر° إلى — ١٠° فرنهيتية) حتى يتم تجمدها بعد عدة أيام ثم تخزينها بعد ذلك داخل حجرات مبردة إلى درجة ١٤° فرنهيتية .

طرق التجمد السريع : ويتلخص شرحها فيما يلى :

١ — طريقة بيردذ آى (Birdseye) : وتنسب إلى واضعها كلارنس بيردذ آى الأمريكى فى عام ١٩٢٤، وتشمل نوعين من الأجهزة، الأول منهما وهو القديم يتكون من حصيرتين مصنوعتين من ألواح الصلب المحتوى على معدنى الكروم والنيكل، ويبلغ عرض العليا منهما ٤٤ بوصة والسفلى ٣٦ بوصة، كما يبلغ الطول الحقيقى لمنطقة التجمد خمسين قدماً، وعندالعمل توضع المواد الغذائية المعبأة داخل صناديق صغيرة من الورق المقوى فوق سطح الحصيرة السفلى ثم ترفع الحصيرة الأخيرة بحمولتها بضغط إيدروليكى مناسب حتى تنحصر الصناديق بين سطحى الحصيرتين، ثم يرسل رشاش دقيق من محلول ملحى (محلول كلورور الكالسيوم) مبرد إلى درجة تتراوح بين — ٤٥° فرنهيتية إلى — ٥٠° فرنهيتية فوق السطح العلوى للحصيرة العليا والسطح السفلى للحصيرة السفلى، ويراعى عدم تبلل الصناديق بالمحلول المبرد، ولهذا الغرض يزيد عرض الحصيرة العليا عنه للسفلى فضلا عن انحناء الطرفين الطوليين للحصيرة العليا حتى يتساقط المحلول إلى حوض العادم بدون أن يلوث الحصيرة السفلى، ويعرف هذا الجهاز (بذى الحصيرتين) وهو جهاز ثابت .

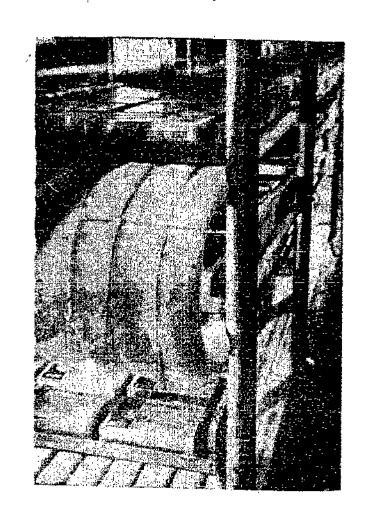


جهاز بيردذ آى من النوع ذى الالواح المتعددة

ويتكون الجهاز الثانى من ألواح عديدة من ألواح الألومنيوم، وهى ألواح مزدوجة

الجدران مرنة تحصر بينهما قنوات دقيقة متموجة تتصل ببعضها من أحد الطرفين الطوليين إلى الطرف الآخر (الجانبين) . ثم توضع المواد المعبأة داخل صناديق فوق سطح اللوح الأول ويرفع بحمولته بضغط إيدروليكى مناسب حتى يلامس تماماً السطح السفلى للوح الثانى ، وهكذا حتى يتم تعبئة الجهاز ، فيقفل ثم يرسل المحلول المبرد أو الغاز ليمر داخل طبقتى كل لوح حتى تنخفض درجة الحرارة إلى — ١٧,٨° مئوية (صفر° فرنهيتى) ، وتتصل الألواح بحوض عام لتوزيع المحلول المبرد أو بآلة التبريد مباشرة (تبعاً لطريقة التبريد) ويمر المحلول المبرد أو الغاز إلى الطبقات المزدوجة للألواح عن سبيل أنابيب مرنة أو خراطيم مطاط ، كما يخرج المحلول أو الغاز العادم من الطرف المقابل ثم يجمع ويعاد بعد التبريد أو الضغط للاستعمال ثانية فى أعمال التبريد ، ويعرف هذا الجهاز (بذى الألواح المتعددة) وهو جهاز متحرك .

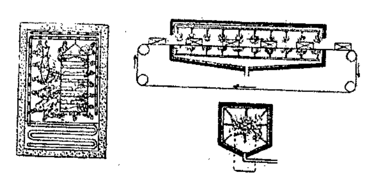
٢ — طريقة « Z » : وتنسب إلى واضعها (Zarotschenzeff) فى عام ١٩٣٠ ، وتتلخص فى نقل المواد الغذائية (المراد تبريدها حتى التجمد) داخل صوانى خشبية أو فوق

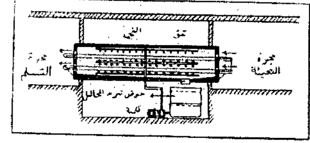


جهاز « Z »

سطح حصر من الشبك المعدنى تتحرك داخل نفق معزول حيث تبرد مباشرة برشاش مبرد إلى

درجة — ٣° فرنهيتية ، وهو رشاش محاليل سكرية أو ملحية أو مزيجاً منهما تبعاً لنوع المادة ،





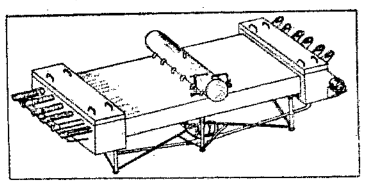
رسوم تفصيلية لطريقة « Z »

وترفع المواد بعد تجمدها حيث تعبأ بسرعة داخل علب من الورق المقوى .

٣ — طريقة هاسلاخر (Haslacher) : وواضعها الأستاذ هاسلاخر فى عام ١٩٣٧ ، وتتلخص فى تعبئة المادة الغذائية بعد تجهيزها داخل علب من الورق المقوى وإضافة محلول سكرى للفاكهة وماء صافى للخضروات ، ثم توضع كل علبة داخل أخرى أكبر منها بقدر ضئيل للغاية بحيث يتلامس السطح الخارجى للعلبة الداخلية المعبأة بالمادة الغذائية بالسطح الداخلى للعلبة الأخرى، وتغطى العلبة الداخلية بثقل (غامر) مثقوب معلق إلى حامل، وتنحصر فائدة هذا الثقل فى غمر العلب تحت سطح المحلول المبرد عند التبريد، فضلا عن إنتاج مادة متكافئة فى حجم ماتحتويه من المواد الصلبة والمحلول ، وتطرد الرطوبة الزائدة عند زيادة الحجم فى حالة التجمد خلال ثقوب الغامر ، وتمر العلب بعد ذلك داخل حوض معزول يحتوى على محلول ملحى مبرد إلى درجة ١٠° فرنهيتية ، وتبقى بداخل المحلول حتى يتم تجمدها . ثم تحمل العلب إلى حوض به ماء دافىء حيث تغمر فيه عدة دقائق حتى ينصهر ما قد يكون عالقاً بها ثم تنقل إلى ثلاجات للتخزين .

٤ — طريقة فينيجان (Finnegan) لتجمد عصير الفاكهة : وواضعها (W.J. Finnegan) الأمريكى فى عام ١٩٣٣ ، وتستخدم فى تجمد عصير البرتقال والليمون والجريب فروت ، وتتلخص فى تعبئة العصير داخل علب من الصفيح بعد تبريده إلى درجة ٣٠° فرنهيتية مع التعبئة تحت تفريغ هوائى ، ثم نقل العلب إلى جهاز التجمد الذى يحتوى على أنابيب من الصلب ذات طول قدره ٢٠ قدماً ، فتمر العلب من أحد الطرفين إلى الطرف الآخر وتبرد محتوياتها

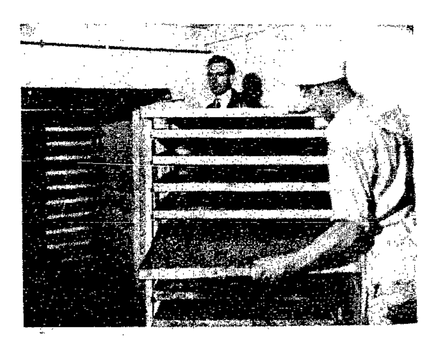
حتى التجمد بمحلول ملحى مبرد إلى درجة — ٣٥° فرنهيتية أو كحول مبرد إلى درجة — ٢٠° فرنهيتية ، ويحيط السائل المبرد أثناء العمل بالعلب إحاطة تامة ، وتكفى هذه الأجهزة لتبريد



رسم تفصيلى لجهاز فينيجان لتجمد عصير الفاكهة

نحواً من ١١٢٥ لتراً من العصير خلال الساعة الواحدة أو نحواً من ثلاثين طناً خلال ٢٤ ساعة . ويبلغ حجم العلبة الواحدة ٣,٧٥ لتراً وقطرها ست بوصات ويتم تجمدها بعد ٤٦ دقيقة عند استعمال الكحول المبرد .

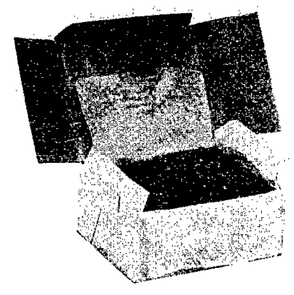
٥ — طريقة فينيجان لتبريد ثمار الفاكهة والخضروات : وتنسب أيضاً إلى فينيجان فى عام ١٩٣٨ . وتتلخص فى تبريد الثمار بعد تعبئتها بواسطة الهواء المبرد ، وتتم عملية التجمد فى



جهاز فينيجان لتجمد ثمار الفاكهة والخضروات

عدة مراحل ، تبدأ الأولى بتبريد الثمار إلى درجة ٢٠° فرنهيتية والتجمد فى أربع مراحل حيث تخفض درجة الحرارة فى أولها إلى ١٢° فرنهيتية وفى آخرها إلى ٤° فرنهيتية (أى يتم خفض درجة الحرارة تدريجياً خلال المراحل الأربع) ثم تنقل الثمار إلى المرحلة السادسة حيث يتم فيها تعديل درجة الحرارة النهائية الملائمة لعملية التجمد ، ويتكون الجهاز من نفق مستطيل يعد

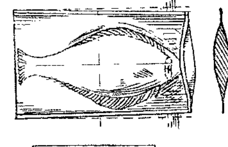
لمرور عربات تحمل كل منها عشر صوانى معدنية ذات مسطحات من الشبك الدقيق . ويحيط بجانبى النفق حجرات مقسمة تبعاً لأقسام النفق (ست عادة) لتنظيم حركة مرور الماء البارد حول الثمار الذى تبلغ سرعته فى أقسام التجمد نحواً من ١٠٥٠ قدم فى الدقيقة . ويبلغ طول المسافة التى تقطعها التيارات الهوائية فى أقسام التجمد من حين تركها المراوح إلى حين رجوعها لمنافذ الخروج نحواً من ١٧ قدم ، ويتحرك الهواء البارد فى جميع أجزاء النفق طبيعياً أى بدون

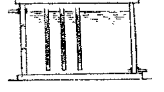


طريقة تعبئة الفاكهة والخضروات بعد تجمدها

استخدام أية وسيلة صناعية . وتفصل أقسام النفق أبواباً محكمة تفتح آلياً عند مرور العربات من قسم إلى آخر ، وتتحرك العربات داخل النفق بواسطة حصيرة ذات جهاز لتنظيم حركتها تبعاً لنوع المادة المطلوب تجمدها وطول الوقت الذى يتطلبه هذا الغرض .

٦ — طريقة بيترسون (Peterson) لتجمد الأسماك : وقد وضعها بيترسون فى عام ١٩٢٢ لتجمد الأسماك ، وتتلخص فى تعبئة الأسماك داخل علب ضيقة مستطيلة الشكل ذات غطاءات محكمة ، ثم تغمر طولياً داخل محلول كلورور الكالسيوم مبرد إلى درجة تتراوح بين — ٢٠° إلى — ٣٠° فرنهيتية ثم ترفع منها الأسماك بعد التجمد بعد غمر العلب داخل ماء دافىء ، وتجمد الأسماك إما على حالة مفردة أو كمجموعة .





طريقة بيترسون

درجات التجمد للمواد الغذائية : ويبينها الجدول الآتى :

المادة الغذائية	درجة التجمد الفرنهيتية	النسبة المئوية للرطوبة بالمادة
فاكهة :		
تفاح	٢٨,٤٤ — ٢٨,٥١	٨٤,٦
مشمش . . .	—	٨٥
كريز	٢٧,٨١	٨٨,٩
تين	٢٧,١	٧٩,١
عنب	٢٨,١٦	٧٧,٤
جريب فروت . . .	٢٨,٣٦	٨٨,٣٨
ليمون	٢٨,١٤	٨٩,٣
برتقال	٢٨,٠٣	٨٦,٩
خوخ	٢٩,٤١	٨٩,٤
كمثرى	٢٧,٨٣ — ٢٨,٤٦	٨٤,٤
برقوق	٢٨,٥٣	٧٨,٤
شليك	٢٩,٩٣	٩٠,٤
خضراوات :		
هليون	٢٩,٨	٩٤
فول أخضر . . .	٢٩,٧٤	٦٨,٥
بنجر	٣١,١	٨٨,٧
كرنب	٣١,١٨	٩١,٥
جزر	٢٩,٥٧	٨٨,٢
قنبيط	٣٠,٠٨	٩٢,٣
كرفس	٢٩,٧٣	٩٤,٥

المادة الغذائية	درجة التجمد الفرنهيتية	النسبة المئوية للرطوبة بالمادة
ذرة سكرية	٢٨,٩٥	٧٥,٤
خيار	٣١,٤٦	٩٤,٥
باذنجان	٣٠,٤١	٩٢,٢
خس	٣١,٢	٩٤,٤
بصل	٣٠,٠٩	٨٧,٦
بسلة خضراء . . .	٣٠,٠٣	٧٤,٦
بطاطس	٢٨,٩٢	٧٨,٣
بطاطا	٢٨,٤٤	٧٨,٣
طماطم	٣٠,٣٨	٩٤,٣
لفت	٣٠,٢٣	٨٩,٦
ألبان :		
لبن كامل طازج (بقرى)	٣١,٠٨٩—٣١,٠٩٣	٨٦ — ٨٧
« مكثف (بقرى) .	٢٩,٥	٦٨,٢
« محلى (بقرى) .	٥—١٠,٥	٢٦,٩
جبن سويسرى . . .	١٤,٧	٣١,٤
« شيدر . . .	٨,٨	٢٧,٤
« روكفور . . .	٢,٧	٣٩,٣
دندرمة	٢٧,٩ — ٢٨,٧	٦٢ — ٦٦
زبدة	٥ — ١٠	١١
قشدة	—	٥٩ — ٧٤
لحوم :		
لحم مرمرى . . .	٣٠,٢	٨٦ — ٨٧

العوامل المختلفة للتشعع الحرارى البارد خلال المواد الغذائية أثناء التجمد :

تتوقف صلاحية المواد الغذائية المتنوعة للحفظ بالتجمد على مدى تشعع البرودة خلالها وخصوصاً نحو أجزائها الداخلية ، ويجب القيام دائماً بالتجمد السريع نظراً لمزاياه العديدة وتنحصر العوامل المرتبطة بهذا الموضوع فيما يأتى :

١ — التركيب الكيمائى للمواد الغذائية : تتراوح درجات الحرارة الباردة التى يبدأ فيها التجمد بين ٣١,٥° و ٢٧,٥° فرنهيتية ، والتى يتم فيها تجمد الرطوبة المنفردة بين — ٦٠° إلى — ٨٠° فرنهيتية ، كما يتم تجمد نحواً من ٧٥٪ من هذه الرطوبة بين ٣١° و ٢٣° فرنهيتية ، ويتم تجمد الرطوبة المتحدة بالبروتينات فى درجات شديدة الانخفاض ، فيبدأ تجمد اللحم المرمرى الذى يحتوى على مقدار من الرطوبة يتراوح بين ٨٦—٨٧٪ فى درجة — ١° مئوية (٣٠,٢° فرنهيتية) تقريباً ، ويتم تجمد الماء المنفرد فى درجة تتراوح بين — ٤٠° و — ٦٠° فرنهيتيه ، والماء المتحد بالبروتينات (نحواً من ٠,٣ — ٠,٤ من الجرام لكل جرام من المواد البروتينية) فى درجة — ٢٧٣° مئوية (— ٤٥٩,٤° فرنهيتية) .

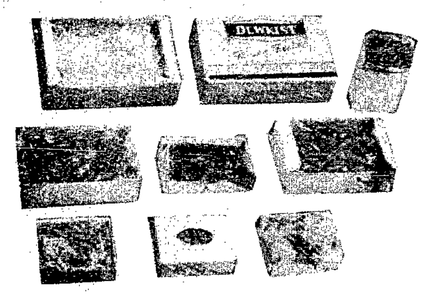
٢ — طريقة التحضير : وتشمل حجم الجزء المستخدم فى عمليات التعبئة والتبريد ومقدار تركيز المواد الصلبة الذائبة بالمحاليل المضافة اليه أحياناً ، فيزداد التشعع بطئاً بزيادة الحجم والكثافة ، وتعبأ ثمار الفاكهة بعد تجزئتها إلى أجزاء صغيرة حتى يتسنى تعبئتها واستهلاكها ، كما يؤدى ذلك إلى تبريدها خلال وقت وجيز ، ونظراً لتأثير درجات التجمد على ما تحتويه المنتجات الغذائية من الأحياء الدقيقة كلما انخفضت قيمة تلك الدرجات . فضلا عن تأثيرها على الأنزيمات المتنوعة ، يجرى دائماً رفع درجة تركيز المواد الصلبة الذائبة بثمار الفاكهة على وجه خاص باضافة قدر من السكر اليها ، ويتوقف مقداره على النوع وطول مدة التخزين ، فيزداد فى حالة الثمار اللينة كالشليك والمشمش وكذلك فى حالة التخزين الطويل ، ويضاف السكر لثمار الفاكهة بعد تجهيزها بواقع نصف وزنها بأن يضاف إلى كل رطلين من الثمار المجهزة رطل من السكر ويعبر عن ذلك بالرمز (٢ + ١) ، وتفضل إضافة السكر للثمار على حالة محلول قوة ٢٠٪ فى المتوسط ، كذلك يفضل تجزئة اللحوم إلى أجزاء صغيرة وتحضير الخضروات البقولية كالبسلة وأنواع الفول بفصل حبوبها عن القرون حتى يتسنى تجمدها فى أقصر وقت .

٣ — حجم ونوع وشكل أوانى التعبئة : تعبأ ثمار الفاكهة المعدة لعمل المربيات داخل

براميل خشبية مبطنة جدرانها بمادة ورنيشية عازلة مناسبة تتراوح سعتها بين ٥٠ — ٢٠٠ لتراً أو داخل علب كبيرة من الصفيح سعة ثلاث كيلوجرام (حجم نمرة ١٠) أو فى صفائح أكبر حجما تتراوح سعتها بين ٢٠ — ٢٠٠ لتراً ، كذلك يعبأ عصير الفاكهة داخل علب من الصفيح مطلاة جدرانها الداخلية بمادة ورنيشية أو داخل علب من الورق المقوى مطلاة بالبرافين ، وتستخدم فى تعبئة الخضروات غالباً علب من النوع الأخير سعتها تتراوح بين ربع رطل إلى رطل كامل .

أوانى مختلفة لتعبئة المنتجات المجمدة

ويتوقف مدى التشعع الحرارى على حجم الأوانى (القطر الأكبر) ، وشكل الأوانى، ومقدار ثخانة جدرانها ، ونوع المادة المصنوعة منها ، ومقدار السطح المعرض منها للتشعع الحرارى .



أوانى متنوعة لتعبئة ثمار الفاكهة والخضروات بعد تجمدها

٤ — طريقة التجمد : وقد مر ذكر أقسامها المختلفة ، ويجب التنويه هنا بأهمية خفض درجة حرارة المواد الغذائية إلى درجات التجمد فى أقصر وقت ممكن عملياً ، حتى لا تتعرض للفساد البكتريولوجى أو الكيمائى ، وكذلك حتى لا تتعرض للفساد الطبيعى الميكانيكى الناشىء عن تكون بللورات كبيرة من الثلج داخل الأنسجة الحيوانية والنباتية . ويجب ألا يزيد حجم البللورة الثلجية الواحدة عن ٦٠٠٠٠ ميكرون مكعب أى عن ٢٠ ميكرون فى العرض و ٠٫٥ فى

الارتفاع و ٠٫٦ فى الطول ، ويتسنى فى هذه الحالة احتفاظ الأنسجة بقوة صلابتها دون أن تتهشم ، ويجب أن يتم تجمد نحواً من ٠٫٣ من السنتيمتر (على أساس العمق) من الأنسجة فى الدقيقة ، وبذلك تحتفظ المواد الغذائية بصلابتها بعد الانصهار عند نقلها من حجر التخزين .

التبريد الصناعى للحوم :

تتميز صناعة تبريد اللحوم فى الوقت الحاضر بكونها أهم الصناعات الرئيسية للتبريد الصناعى ، وتعتبر البلدان الآتية بكونها أكثر الممالك الأجنبية اشتغالا بهذه الصناعة وهى : استراليا ونيوزيلندة والبرازيل والأرجنتين ، وتعتمد انجلترا على ماتستورده منها من اللحوم المختلفة لكفاية حاجتها ، ويتأتى على المشتغل بهذه الصناعة الالمام بالاعتبارات الآتية :

(١) صفات اللحم المعد للحفظ بالتبريد الصناعى .

(٢) سلالات الحيوانات المستخدمة لحومها للحفظ بالتبريد الصناعى .

(٣) إعداد حيوانات اللحم المعد للحفظ بالتبريد الصناعى .

(٤) طرق حفظ اللحوم بالتبريد الصناعى .

١ — صفات اللحم المعد للحفظ بالتبريد الصناعى :

ليست جميع أنواع حيوانات اللحم صالحة لحومها للحفظ بالتبريد الصناعى ، ولذلك يجب انتخاب السلالات الصالحة لحوم حيواناتها للحفظ ، قبل البدء فى محاولة حفظ أى نوع من اللحوم ، ثم يجب بعد ذلك اتباع الطرق المناسبة من التربية والتغذية المؤهلة للحصول على لحم مرمرى غير سمين تتشعب بين أنسجته الدهون دون أن تكسو سطحه بطبقة سميكة ، وهو النوع المعروف باسم (Lean Meat)، فان اختلاف درجتى تجمد (Freezing Points) اللحم والدهن يؤدى الى تجمد اللحم فى فترة طويلة نوعا ما عن الدهون التى تكسو سطحه ، مما يعمل انفصال الدهن عن اللحم وتكوينه لطبقة منفصلة عنه فيتكون بينهما فراغاً هوائياً لايلبث أن يتشبع بالرطوبة التى تتحول فى زمن قصير إلى بللورات من الثلج الرفيع ، فضلا عن تبخر الرطوبة من اللحم إلى هواء ذلك الفراغ ، وتعرض السطح إلى الأكسدة البطيئة ، وتحول مادة الهيماجلوبين الحمراء إلى المادة السمراء باسم الميتاجلوبين ، ولذلك يفقد سطح معظم أنواع هذه اللحوم الدهنية لونه الطبيعى ، ويكتسب لوناً أسمر داكناً ، ويعبر عن هذه الحالة فى هذه الصناعة بالاصطلاح (Loss of Bloom).

٢ — سلالات الحيوانات المستخدمة للحفظ بالتبريد الصناعى :

إن نوع ثيران شورتهورن باسم (Shorthorn) هو أكثر الأنواع المعدة لحومها للحفظ بالتبريد الصناعى ، وهو النوع السائد تربيتـــه للذبح فى استراليا ، ثم يليه نوع (Aderdeen Angus) ، ثم يليهما نوع(Red Poll) ولكن بمقدار يقل عنهما بكثير ، كما أن ثيران الشورتهورن تكون نحواً من ٧٠ ٪ من مجموع ما يذبح من حيوانات اللحم المعدة للحفظ فى الأرجنتين ، ثم يليها الأنواع الآتية على التوالى وهى : (Hereford) ثم (Aberdeen Angus) ثم (Holstein Friessian) ، فى حين أن النوع السائد تربيته فى أرجواى للذبح والتصدير الخارجى كلحم مبرد هو نوع (Hereford) ثم يليه فى الأهمية هناك الأنواع الآتية على التوالى : (Shorthorn) ثم (Polled Angus) ثم (Red poll) .

ولا توجد سلالة خاصة للحم فى اتحاد جنوب أفريقيا ، بل إن أكثر الثيران التى توجد بها معدة للعمل فى حراثة الأرض وجر العربات ، ولذلك فانها تكون الأغلبية العظمى من الحيوانات التى تذبح هناك بعد أن تعجز عن العمل ، وتنتسب هذه الثيران لسلالة (Afrikander) . وأما أكثر أنواع الضأن انتشاراً المعدة لحومها للحفظ بالتبريد الصناعى فى أستراليا فهو نوع (Corriedale) الذى استولد لأول مرة فى نيوزيلندة من نوعى (Merino& Lincolin) ، ثم انتقل إلى أستراليا بعدذلك وأصبح النوع السائد بها للحفظ بالتبريد الصناعى ، كما أن هذا النوع يكون تقريباً النوع المستخدم فى نيوزيلندة للحفظ ،غير أن نوع (Merino) لا زال يذبح فيها ولكن بمقادير ضئيلة جداً .

٣ — إعداد حيوانات اللحم للحفظ بالتبريد الصناعى :

لما كان الغرض من حفظ اللحم بواسطة التبريد الصناعى ، هو المحافظة عليه من الفساد . وخصوصاً من التعرض للفساد البكتريولوجى . لذلك يتأتى دائما عند إعداد الحيوانات للحفظ منع تعرضها للتلوث بالأحياء الدقيقة على قدر الاستطاعة ، ومحاولة خفض عدد هذه الأحياء إلى أقل عدد ممكن عملياً ، وينصح باتباع القواعد الآتية وتنفيذها بدقة متناهية للتقليل من مدى تلوثها البكتريولوجى على قدر الاستطاعة العملية وهى :

(١) الكشف على الحيوانات قبل الذبح كشفاً طبياً كاملا ، وحرق المريضة منها بعد ذبحها فى مكان منعزل .

(٢) إراحة الحيوانات قبل الذبح لمدة لاتقل عن ٢٤ ساعة (وتنص لوائح بعض البلدان كالأرجنتين بضرورة إراحة الحيوانات لمدة لا تقل عن ٤٨ ساعة) ، وذلك فى حالة نقلها من

محال تربيتها إلى محطات التبريد ، مع مراعاة عدم تغذيتها أثناء هذه المدة بتاتاً والاكتفاء باعطائها كميات وافرة من الماء .

(٣) تطهير جلد الحيوانات قبل الذبح مباشرة بمادة مطهرة ، لتقليل مدى تلوث اللحم عند ذبح الحيوان بالأحياء الدقيقة الموجودة بالجلد .

(٤) ذبح الحيوانات مع شدة العناية بالمحافظة عليها من التلوث بالأحياء الدقيقة التى قد تكون عالقة بالسكين المستخدم للذبح، أو بأدوات السلخ، أو بخرق الغسيل، ولذلك ينصح دائماً بتطهير أدوات الذبح والسلخ والأدوات الأخرى ، التى قد تتطلبها هذه العملية بغليها فى الماء لمدة مناسبة أو بغسيلها جيداً على الأقل قبل الاستعمال مباشرة .

(٥) المحافظة الشديدة على نظافة الحيوانات بعد الذبح والسلخ، وعدم استخدام ماء بارد لغسيلها بتاتاً إذ يفضل غسلها بماء مسخن الى درجة قدرها ٦٠° مئوية تقريباً مع تكرار عملية الغسيل عدة مرات ، ويمكن الاستعانة بقطعة مطهرة من القماش أثناء الغسيل .

(٦) وبالنسبة إلى تعرض سطح اللحم للتلوث بالأحياء الدقيقة الموجودة بالهواء الجوى الذى يحيط بها ، تفضل محطات التبريد تطهير السطح بمادة مطهرة كالخل أو ما ماثله ، إلا أن القانون الانجليزى (خوفا من عدم اتباع الشروط الصحية المناسبة أثناء الذبح والسلخ والاعتماد على استخدام مادة مطهرة لتعقيم سطح اللحم ، وكذلك خوفا من التسمم إذا استخدمت مادة كيمائية سامة بمقدار غير مناسب) يمنع بتاتاً استخدام أية مادة مطهرة .

(٧) وكذلك يجب عدم استخدام أدوات الذبح والسلخ المطهرة أكثر من مرة واحدة حيث يجب تعقيمها أو غسيلها ثانية جيداً قبل استعمالها فى ذبح حيوان آخر .

(٨) يجب عدم سحب جثة الحيوان بعد ذبحه وسلخه على الأرض أو بجانب حوائط حجر الذبح ، كذلك يفضل دائماً عدم تنظيف الأحشاء الداخلية للجثة وهى ممدة على الأرض بل يفضل تنظيفها والجثة معلقة رأسياً . كذلك يجب غسيل أرضية حظيرة الذبح بمجرد ذبح الحيوان لازالة آثار الدم والبراز واستخدام خرطوم يتدفق منه ماء ساخن لغسيلها .

(٩) ويفضل كذلك نقل الحيوانات إلى صالات التبريد حال الانتهاء من تجهيزها وقبل نقلها نهائياً إلى حجر التبريد الصناعى .

(١٠) مراعاة الشروط الصحية فى حظائر الذبح من توفر المجارى المناسبة لنقل البقايا السائلة ، وعدم ركود المواد بها حتى لاتتعفن وتنبعث روائح كريهة داخلها أو أن تكون عاملا مساعداً على تلوث جثث الحيوانات بالأحياء الدقيقة، كما يجب أن تكون حوائط وأرضية حظائر الذبح مغطاة بالبلاط الخالى من الشقوق ، وأن تنظف الحوائط والأرضية عدة مرات فى اليوم

وأن تطهر بمادة مطهرة كيمائية فى نهاية يوم العمل .

٤ — طرق حفظ اللحوم بواسطة التبريد الصناعى :

تنقسم طرق حفظ اللحوم بواسطة التبريد الصناعى إلى ثلاثة أقسام رئيسية هى :

(١) طريقة التجمد : (The Freezing Method) .

(٢) « التبريد : (The Chilling Method) .

(٣) « التبريد فى جو من غاز ثانى أكسيد الكربون (The Gaz-Cold Storage Method) .

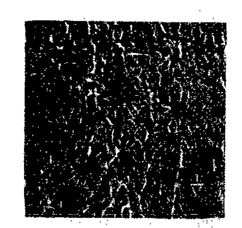
أولا — طريقة التجمد : وهى أقدم طرق التبريد الصـــناعى المستخدمة لحفظ اللحوم . ولا تزال تتميز بأفضليتها عنها جميعاً بالنسبة لعدم تعرض اللحوم المجمدة بتاتاً لأى نوع من أنواع الفساد البكتريولوجى إذا خزنت لأية مدة مهما طال أمدها ، ولذلك لا تزال تستخدم حتى الوقت الحاضر لنقل اللحوم المسافات الطويلة التى يستغرق قطعها سفراً طويلا يتجاوز الخمسين يوماً ، وهى فى ذلك تنفرد دون سائر طرق التبريد الأخرى ، كما أنها لا تزال الطريقة الوحيدة التى يمكن استخدامها زمن الحروب عند تعذر النقل السريع ، وعند ما يتطلب تخزين اللحوم بمقادير كبيرة لمدة طويلة لتموين الجيوش أو الشعوب ، ولذلك تعتبر حتى الوقت الحاضر بمثابة طريقة للطوارىء (An Emergency Method) وليس هناك سبب يمنع استخدامها فى حفظ اللحوم أيام السلم عند ما تتوفر سبل النقل إلا رداءة صفات اللحوم المحفوظة من تغير شديد فى اللون وانحلال الأنسجة عند الطابخ بالنسبة لتكون بللورات الثلج بين خلاياها وتمزيقها لأنسجتها المختلفة .

ويتوقف مقدار هذا الثلج على قيمة درجة الحرارة المستخدمة للتبريد ، ففى درجة حرارة قدرها ٢٦° فرنهيتية يتجمد ما يقرب من ٦٩ ٪ من مجموع ماء عضلات لحم الثيران ، فى حين ترتفع قيمة هذا المقدار إلى ٩٠ ٪ عند ما تنخفض درجة الحرارة إلى ٤ فرنهيتية ، وفى حين تتجمد العضلات ذاتهـــا تماماً فى درجة قدرها — ٤٠° فرنهيتية ، ويتعرض قوام الأنسجة الحيوانية على وجه عام ما عدا لحم الضأن والطيور إلى التلف الشديد بفعل التجمد ثم الانصهار عند الاستعمال ، ولذلك يلاحظ عند انصهارها (بعد نقلها من حجرة التبريد إلى الهواء العادى) انفصـــال محلول يعرف اصطلاحاً باسم (Drip) يحتوى على البروتينات والأملاح وبعض المركبات الأخرى ، ويسبب انفصال هذا السائل من الجسم بعد انصهاره تغيرات واضحة فى مظهره الخارجى وفى طعمه أيضاً ، ولقد ثبت أخيراً أن العامل المباشر فى انفصال هذا السائل يرجع إلى تحلل المواد البروتينية بسبب تغير درجات تركيز الأملاح وتغير

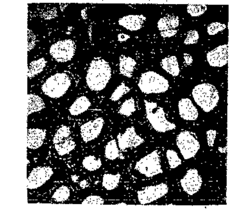
قيمة الأس الايدروجينى لعصير الأنسجة المجمدة بالتالى .

ويتوقف مقدار السائل الذى ينفصل من اللحوم المجمدة بعد الانصهار على نوعها ، فلا ينفصل من لحم الضأن المجمد إلا مقدار يسير للغاية من هذا السائل ، فى حين يزداد مقداره إلى عدة أضعاف عند حفظ لحوم الثيران بالتجمد ، ولم يتيسر بعد التوصل إلى إدخال أية تغييرات على طريقة التجمد هذه لتلافى هذه الحالة .

وتتلخص أنواع الفساد الهامة التى تتعرض لها اللحوم بعد الذبح بمدة قصيرة فى نمو الفطريات على سطحها ، وتكوين البكتريا لطبقات رقيقة هلامية عليها ، وفى تزنخ دهونها وفقد مظهرها الخارجى الطبيعى لها ، وانحلال البروتينات والدهون كيمائياً بفعل الأنزيمات الموجودة طبيعيا باللحوم ، وليس لهذا العامل الأخير أهمية كبيرة عند تخزين هذه المواد فى درجة ٣٢° فرنهيتية لمدة لاتتجاوز ست شهور ، إلا أنه نظراً للتلوث الطبيعى للحوم عادة ، وخصوصاً لحوم الثيران ، بالفطريات والبكتريا اللذان يتميزان بقدرتهما على توليد الأنزيمات المحللة للبروتينات والدهون ، كان من المستحيل تخزين اللحوم فى تلك الدرجة من الحرارة للمدة المذكورة دون أن تتعرض للتلف الشديد .



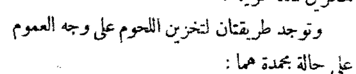
بللورات دقيقة من الثلج فى أنسجة لحم مخزن لمدة ٤ ساعات



بللورات كبيرة من الثلج فى أنسجة لحم مخزن لمدة ١٨٠ يوم

وكما يرجع تزنخ دهن اللحم إلى فعل الأحياء الدقيقة فانه قد يرجع أيضاً إلى عوامل كيمائية الأصل لتأكسد الأحماض الدهنية غير المشبعة ، وقد تتحلل هذه الأحماض المؤكسدة بعد ذلك إلى الدهيدات وكيتونات ، وهى مواد تكسب اللحم عند تكوينها طعما غير مرغوب فيه يشبه طعم زيت الكتان ، ويزداد فعل هذه الأكسدة بارتفاع الحرارة أو فى حالة وجود عوامل مساعدة (Catalyzers) كآثار المعادن ، وخصوصاً النحاس أو بفعل الأشعة الزرقاء والأشعة فوق البنفسجية .

وقد يكون من حسن الحظ ألا تحتوى لحوم الثيران والضأن إلا مقادير ضئيلة للغاية من الأحماض غير المشبعة ، ولذلك كانت الأكسدة فيها (أثناء التخزين) بطيئة جدا ، وخصوصاً عند تخزينها فى درجة ١٤° فرنهيتية ، إذ قد ثبت أخيراً أن مدى الأكسدة ضئيل للغاية المتناهية فى هذه الدرجة عند تخزين اللحوم لمدة تقرب من الثمانية عشر شهراً . وعلى عكس ذلك تتعرض دهون لحوم الخنزير وخصوصاً النوع المعروف منها باسم (Bacon) للأكسدة الشديدة التى تمنع صلاحيتها للتخزين لمدة طويلة .



وتوجد طريقتان لتخزين اللحوم على وجه العموم على حالة مجمدة هما :



جفاف أنسجة اللحم

١ — تخزين اللحم بعد تجزئته الى قطع صغيرة لا يتجاوز وزن كل منها خمسة أرطال ، ثم تلف بعد تجهيزها فى ورق من السلافين (أو فى ورق الزبدة) ، ثم توضع فى علب من الورق المقوى ويجمد اللحم بعد ذلك فى درجة — ٤٠° فرنهيتية فى جهاز (Birdseye) فى بحر مدة لا تزيد عن ٢٧ — ٣٠ دقيقة ، ثم تخزن مباشرة فى حجرة مبردة الى ١٤° فرنهيتية .

٢ — تخزين اللحم على حالته الكاملة أو بعد تجزئته إلى أربعة أجزاء ، ويخزن اللحم مباشرة فى هذه الحالة داخل حجرات مبردة الى درجة — ٢٠° مئوية وتركها لمدة تتراوح بين ٤ — ٥ أيام حتى يتم تجمدها ، ثم تنقل بعد ذلك إلى حجرات مبردة إلى — ١٠° مئوية أى ما يوازى ١٤° فرنهيتية .

ويفضل فى كلا هاتين الطريقتين تنظيم الرطوبة النسبية فى هواء حجرات التبريد المعدة لتخزين اللحوم بعد تجمدها (أى الحجر المبردة إلى درجة ١٤° فرنهيتية) بحيث لا يقل مقدارها عن ٧٠ ٪ ولا يزيد عن ٨٥ ٪ ، وليس لمقدار الرطوبة أهمية كبيرة فى طريقة التجمد هذه ، وخصوصاً عند تخزين اللحوم فى درجة قدرها ١٤° فرنهيتية

ونظراً لرداءة صفات لحوم الثيران المجمدة ، فانه يفضل صهرها عند الاستعمال بسرعة شديدة ، بغمسها فى ماء ساخن حتى لا تفقد مقداراً كبيراً من السائل المحمل بالبروتينات والأملاح الذى يعرضها انفصاله إلى فقد طعمها ، وعلى عكس ذلك لا تتغير الصفات الحيوية والطبيعية والكيمائية للحوم الضأن والطيور المجمدة ، ولذلك لا تزال تستخدم طريقة التجمد فى نقل معظم صادرات لحوم الضأن من أستراليا ونيوزيلنده إلى الأسواق البريطانية بنجاح تام .

ثانيا — طريقة التبريد : وتتلخص فى تخزين اللحوم فى حجرات مبردة إلى درجات تتراوح بين ٢٨ — ٢٩,٥ فرنهيتية ، ونظراً لبدء لحوم الثيران بالتجمد فى درجة ٣٠,٢ فرنهيتية (أى





جهازان لقياس الحرارة باستعمال الترموكبل

مايوازى — ٠,٩ مئوية) ، فان اللحوم المبردة ما هى فى الواقع إلا لحوما مجمدة جزئياً ، إلا أن مقدار الثلج المتكون فى اللحم فى هذه الحالة ضئيل جدا ، ولا يؤثر بتاتا على صفات اللحم المحفوظ بدرجة كبيرة ، غير أنه لا يمكن تخزين هذا النوع من اللحوم أكثر من أربعين يوماً من وقت الذبح إلى حين التسويق ، ولذلك يصدر أغلب لحم الثيران المبرد (Chilled Beef Meat) إلى انجلترا من بلدان قارة أمريكا الجنوبية ، وخصوصاً من بلاد الأرجنتين والبرازيل وأرجواى ولقد عجزت البلدان البريطانية عن منافستها لطول المسافة الذى يستدعيها نقل تلك اللحوم من استراليا ونيوزيلندة إلى انجلترا .

وتتعرض اللحوم المبردة بعد التخزين أكثر من أربعين يوما للتلف البكتريولوجى السريع بالفطريات والبكتريا ، ولذلك يجب استهلاكها فى بحر تلك المدة فقط . ويتوقف تماماً نجاح استعمال هذه الطريقة على مدى تلوث اللحوم بالأحياء الدقيقة بعد الذبح مباشرة ، ولذلك يجب القيام بجميع القواعد التى سبق ذكرها المتعلقة باعداد حيوانات اللحم للحفظ بالتبريد الصناعى ، واتباعها بدقة حيث قد ثبت عمليا أن خفض مقدار هذا التلوث (وهى حالة لا يمكن منعها تماما عمليا) يساعد على حفظ اللحوم لعدة أيام أو لبضع أسابيع فى بعض الأحيان أكثر من تلك المدة .

ويتضح مما تقدم العيب الرئيسى لهذه الطريقة الذى ينحصر فى تعرض اللحوم للتلف إذا لم يتم تسويقها فى بحر تلك المدة ، ويمكن التغلب على هذه الصعوبة بالتنظيم السريع لنقل اللحوم المبردة وتسويقها حال وصولها لانجلترا خلال مدة لا تتجاوز أربعين يوما .

وتتميز اللحوم المبردة بالصفات الطبيعية للحوم الطازجة مع تغيرات طفيفة فى اللون والقوام ، غير أنها تفضل بكثير جميع صفات اللحوم المجمدة وخصوصاً فى عدم انفصال السائل المحمل ببعض البروتينات والأملاح المعروف باسم (Drip) ، والمشاهد فى اللحوم المجمدة وهو السائل الذى تتعرض اللحوم عند انفصاله إلى فقد طعمها الخاص بها .

الترموكبل

ولقد قامت مصلحة البحث العلمى والصناعى الأسترالية (The Australian Scientific & Industrial Research Station) بواسطة محطة التجارب التابعة لهـا والمقامة ببلدة (Brisbane) بمختلف الأبحاث لانجاح تصدير لحوم الثيران مبردة إلى انجلترا بحيث لا تقل صفات اللحوم الأسترالية المبردة عن مثيلتها المصدرة من بلدان أمريكا الجنوبية ، ولقد حاولت هذه المحطة بدون جدوى تنظيم مقدار الرطوبة النسبية داخل حجر التبريد وحفظه فى درجة ثابتة والتخلص من الرطوبة المتبخرة من اللحوم أثناء التخزين لمنع نمو الأحياء الدقيقة وخصوصاً الفطريات على سطح اللحوم المبردة ، وقد أدت هذه الاعتبارات المختلفة برجال هذه المحطة وبرجال محطة تجارب التبريد الصناعى الكائنة بمدينة كمبردج بانجلترا إلى القيام بتعديل مكونات هواء الجو الداخلى لحجر التبريد لتقليل أو منع نمو الفطريات والبكتريا على سطح اللحوم المبردة ، ولقد نجحت هذه الطريقة وتمكنت بذلك أستراليا منذ عام ١٩٣٣ من تصدير اللحوم المبردة إلى الجزر البريطانية بالرغم من طول المسافة التى يستغرقها النقل البحرى .

ثالثا — طريقة التبريد الصناعى فى جو هوائى معدل : وتتلخص هذه الطريقة فى حفظ اللحوم بعد تجهيزها والمحافظة عليها دون التلوث بالأحياء الدقيقة بعد الذبح ، فى حجر مبردة إلى درجة ٢٩ فرنهيتية ثم رفع تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون فى هواء جوها الداخلى إلى مقدار يتراوح بين ١٥ إلى ٢٠ ٪ بحيث لا يقل تركيزه عن ١٥ ٪ ولا يزيد عن ٢٠ ٪ ،

ويفضل استخدام تركيز قدره ١٥ ٪ تقريباً ، والغرض من استخدام غاز ثانى أكسيد الكربون فى هذه الحالة هو تقليل نمو الفطريات والبكتريا على سطح اللحوم المبردة ، وفى زيادة مدة التخزين بالتالى ، ولقد أمكن بهذه الطريقة تخزين اللحوم لمدة تقرب من ضعف مدة التخزين العادية للحوم المبردة بالطريقة السابقة ، ولقد وجد لحسن الحظ أن درجة التركيز المرتفعة من

جهاز لتقدير مكونات الهواء الجوى

غاز ثانى أكسيد الكربون المستخدمة فى هذه الطريقة عديمة الأثر على صفات اللحوم المحفوظة وخصوصاً على مظهرها الخارجى ، وتتعرض اللحوم عند زيادتها عن ٢٠ ٪ فى هذه الحالة لفقد لونها ومظهرها الخارجى .

التبريد الصناعى لثمار الفاكهة والخضروات

ثمار الفاكهة :

١ — ثمار البرتقال : تتراوح درجات حرارة التبريد الملائمة لتخزين ثمار البرتقال فى الثلاجات بين ٣٢ إلى ٣٤ درجة فرنهيتية ، وتعتبر درجة ٣٢° فرنهيتية كأفضل درجات التبريد المناسبة لتخزين هذه الثمار لمدة تتراوح بين ٨ — ١٠ أسابيع فى حالة صالحة للاستهلاك ، لاحتفاظها بجميع الصفات والخواص المميزة لها ، غير أنها تتعرض عند زيادة مدة التخزين فى هذه الدرجة عن الشهرين لنمو بعض الفطريات فى موضع اتصالها بالأعناق الثمرية وعلى سطحها ، وإلى تغير لون قشرها واكتسابه لون برتقالى داكن .

ويجب مراعاة القواعد الفنية عند قطف وتجهيز ونقل هذه الثمار ، كما يجب تنظيم طريقة

تخزين الصناديق المعبأة بها داخل حجر التبريد بحيث يتيسر تحرك تيار مستمر من الهواء المبرد حولها ، ويجب أن يتراوح مقدار الرطوبة النسبية فى هواء هذه الثلاجات بين ٨٥ — ٩٠ ٪ لمنع أو تقليل مدى تجعد قشور الثمار المخزنة ، ويجب حفظ هذا المقدار من الرطوبة طول مدة التخزين حيث يؤدى ارتفاعها عن هذه القيمة إلى نمو وتكاثر الفطريات على الثمار .

ونظراً لشدة امتصاص ثمار البرتقال لرائحة ما يحيط بها من المواد ، فانه يجب عدم تخزين مواد أخرى معها ذات رائحة مميزة ، كالبيض والزبدة والجبن ، وبعض أنواع الخضروات كالكرنب والقنبيط ، حتى لا تكتسب رائحة غير مقبولة تقلل قيمتها التجارية .

٢ — ثمار الليمون الأضاليا : تقطف الثمار المعدة للتخزين فى الثلاجات وهى خضراء بعد اكتمال تكونها الثمرى وقبل تلونها باللون الأصفر ، وتتراوح درجات التبريد المناسبة لحفظها فى حالة صالحة للاستهلاك دون أن يتطرق اليها الفساد البكتريولوجى (وخصوصاً بالفطريات) أو الفساد الكيمائى بين ٥٥° — ٥٨° فرنهيتية ، كما تتراوح الرطوبة النسبية الملائمة لمنع تجعد قشورها بين ٨٥ — ٩٠ ٪ وتتراوح مدة تخزين الثمار فى حالة صالحة للتسويق فى الدرجات المذكورة للبرودة والرطوبة بين شهر واحد الى أربعة شهور .

وتراعى عند اعداد الثمار للتخزين جميع الاعتبارات الفنية الخاصة بكل من عمليات القطف والتجهيز والتعبئة ، كما يراعى عدم تخزين مواد أخرى معها ذات رائحة مميزة كمنتجات الألبان والبيض حتى لاتكتسب رائحتها .

وتتعرض ثمار الليمون الأضاليا لنمو فطر زغبى أزرق اللون عند ارتفاع درجة تشبع الهواء بالرطوبة . ولذلك تخزن داخل ثلاجات مزودة بأجهزة لتكييف الهواء (Air Conditioning) لتنظيم الرطوبة فى فضائها لمنع تكون العفن على سطح الثمار ، فضلا عن لف كل ثمرة منها بالورق لمنع انتقال الاصابات العفنية من ثمرة مصابة إلى ما يجاورها من الثمار الأخرى المعبأة معها .

٣ — ثمار الليمون البلدى : تتراوح درجات حرارة تبريد ثمار الليمون البلدى بين ٤٥° — ٤٨° فرنهيتية ، كما يتراوح تركيز الرطوبة النسبية بهواء حجر التبريد بين ٨٥ — ٩٠ ٪ . وتبلغ مدة التخزين للثمار فى هذه الدرجات نحواً من ثمانية أسابيع على شرط عدم انخفاض الرطوبة النسبية للهواء المبرد داخل الثلاجات عن ٨٥ ٪ ، ويفضل لف الثمار فى ورق شفاف غير قابل لامتصاص الرطوبة ، وكذلك يجب مراعاة جميع القواعد الفنية الخاصة بالقطف والنقل والتجهيز .

ونظراً لتعرض هذه الثمار على وجه خاص للجفاف فانه يجب قطفها وهى خضراء اللون (بعد اكتمال تكونها الثمرى وقبل تلونها باللون الأصفر أو فقدها لنضارتها الثمرية) .

٤ — ثمار الجريب فروت : تتراوح الرطوبة النسبية الملائمة لتخزين ثمار الجريب فروت فى الثلاجات فى حالة صالحة للاستهلاك بين ٨٥ — ٩٠ ٪ ، ويؤدى انخفاض مقدار الرطوبة عن ٨٥ ٪ الى تجعد الثمار وجفاف قشورها فى حين يؤدى ارتفاعها عن ٩٠ ٪ إلى شدة نمو الفطريات على سطحها ، وتتوقف درجات التبريد الصالحة للاحتفاظ بجميع الصفات والخواص المميزة للثمار على طول مدة تخزينها فى الثلاجات وحالتها وعوامل الفساد ، فتستخدم درجة ٣٢° فرنهيتية عند التخزين الطويل ، ودرجة تتراوح بين ٣٢° — ٣٤° فرنهيتية عند تخزين الثمار النامية فى مناطق زراعية تكثر بها الاصابات العنقية (فى مواضع اتصال الثمار باعناقها الثمرية الخضراء) و درجة من الحرارة تتراوح بين ٤٥° — ٥٥° فرنهيتية عند تعرض الثمار أثناء التخزين للتثقب الموضعى (أى لانفجار الغدد الزيتية الموجودة بقشورها) ويلاحظ اقتصار الانفجار فى هذه الحالة على غدة واحدة ، بخلاف التبقع الثمرى الذى ينشأ عن انفجار أكثر من غدة زيتية واحدة (متجاورة) كما تتعرض الثمار للانحلال . وخصوصا عند التخزين فى درجة ٤٠° فرنهيتية أو أقل . وأنه رغما عن صلاحية هذه الدرجات المرتفعة من الحرارة لنمو بعض الفطريات على سطح الثمار ، فان شدة تعرض الثمار للتثقب الموضعى أو للانحلال عند تخزينها فى الدرجات الأولى من البرودة تقضى باستخدامها لتخزين الثمار ، وعلى العموم يمكن تخزين الثمار السليمة الناضجة الصلبة المتميزة بعدم تعرض مواقع أعناقها للتعفن لمدة تبلغ نحواً من ستة أسابيع فى حالة صالحة للاستهلاك ، دون أن تتعرض لتلف يذكر فى تلك الدرجات المرتفعة من الحرارة ، كما قد يتيسر فى بعض الأحيان تخزين الثمار فى حالة جيدة نوعاً ما لمدة تبلغ نحواً من إثنى عشر أسبوعاً .

ويراعى عند تخزين الثمار شديدة النضج فى درجات التبريد السابقة أن تراقب بدقة ، وفصل ماقد يتعرض منها للتلف ، ويفضل غسيل الثمار فى محلول مخفف من البوراكس أو من ميتابورات الصوديوم قبل التخزين مباشرة لمقاومة اصابة مواضع الأعناق ، كما قد يفضل أحياناً قطف الثمار من الأشجار بالجذب اليدوى ، أى بدون استخدام مقصات القطف المعروفة لقطعها عنها .

٥ — ثمار العنب : يفضل تخزين معظم أصناف العنب رغماً عن انخفاض درجة تجمد معظمها إلى درجة ٢٤,٩° فرنهيتية (لارتفاع محتوياتها من المواد السكرية) فى درجة من الحرارة تتراوح بين ٣١° — ٣٢° فرنهيتية ، وفى رطوبة نسبية قدرها ٨٥ — ٩٠ ٪ ، ويكتفى عند بطء حركة الهواء المبرد داخل الثلاجات ، التخزين فى رطوبة نسبية قدرها ٧٥ ٪ ،

وعند زيادة سرعته إلى مقدار يتراوح بين ١٠٠ — ١٥٠ قدم فى الدقيقة . التخزين فى رطوبة نسبية قدرها ٩٠٪ ، ويقتصر التبريد على الثمار السليمة الناضجة المتميزة بشدة تماسك حبيباتها بالأعناق الخضرية ، وتعبأ فى صناديق أو براميل خشبية سعتها نحواً من ٤٠ كيلوجرام ، وتعبأ الثمار فيها مباشرة ، كما قد تضاف اليها نشارة الخشب (أو تراب الفلين) ، ويراعى عند التعبئة جفاف الثمار وكذا النشارة تماما إذ تتعرض الثمار عند ابتلالها أو عند ابتلال النشارة إلى نمو الفطريات على سطحها نمواً شديداً ، وتتراوح المدة المناسبة لتخزين الثمار فى حالة صالحة للاستهلاك عند تعبئتها داخل النشارة بين ٢ — ٤ شهور وذلك فى درجة من الحرارة تبلغ ٣٢°فرنهيتية .

وفضلا عن ذلك فمن المعتاد تبخير عناقيد العنب المعدة للتبريد قبل التخزين بغاز ثانى أكسيد الكبريت . وذلك إما بخلط الملح الحمضى لمادة كبريتيت الصوديوم بالنشارة أو بتوزيعه فى أركان الصناديق المستخدمة للتعبئة أو بنثره على سطح القماش المغطى للثمار حتى تتعرض الثمار لتأثير الغاز المتصاعد من هذه المادة طول مدة التخزين ، ويتراوح مقدار الملح المستعمل فى هذا الغرض بين ٥ — ١٠ جرام لكل ٤٠ كيلوجرام من الثمار .

٦ — ثمار الخوخ : تتميز ثمار الخوخ على وجه عام بعدم صلاحيتها للتخزين بالتبريد . ويمكن تخزين بعض أصنافها فى حالة صالحة للاستهلاك محتفظة بمعظم صفاتها وخواصها الثمرية المميزة لها عند الاقتصار على تخزين الثمار السليمة الناضجة (غير شديدة النضج إلى حد يفقدها صلابتها) . فى درجة من التبريد تتراوح بين ٣١° — ٣٢° فرنهيتية . وفى رطوبة نسبة تتراوح بين ٨٠ — ٨٥ ٪ لمدة من الوقت تتراوح بين عشرة أيام إلى أربعة أسابيع . وتتعرض الثمار عند التخزين لمدة تزيد عن ذلك لفقد طعمها ، وكذلك لفقد لونها الطبيعى ولجفاف أنسجتها وتصلبها أو إلى شدة لينها وتعجنها ، ويتلون لحم الثمار ، وخصوصاً المنطقة الثمرية المحيطة بالنوى فى كلا الحالتين بلون أسمر داكن .

٧ — المشمش : تبلغ المدة المناسبة لتخزين ثمار المشمش فى حالة صالحة للاستهلاك نحوا من عشرة أيام ويراعى الاقتصار عند اعدادها للتبريد على الثمار المكتملة لمرحلة النضج الثمرى الكامل ، دون أن يزيد نضجها عن حد معين يفقدها قوة تماسك أنسجتها النباتية ، وتتراوح درجة الحرارة الملائمة لتبريدها بين ٣٠° — ٣٢° فرنهيتية ، والرطوبة النسبية بين ٨٠ — ٨٥ ٪ ، ولاعداد هذه الثمار للتسويق يجرى نقلها أولا الى الهواء الجوى ، حيث تترك لمدة تقرب من أربعة أيام حتى يتم نضجها دون أن يتغير لونها الطبيعى ، ومن المعتاد أن تتعرض الثمار لفقد طعمها أو لتصلب أنسجتها أو لزيادة لين أنسجتها عند التخزين فى درجات من الحرارة أكثر ارتفاعاً .

٨ — الموز : تتعرض ثمار الموز للتلف الشديد عند نقلها للأسواق بعد انضاجها . ويفضل لذلك دائما نقل الثمار للاسواق وهى خضراء صلبة القوام ثم انضاجها صناعيا ، ويمكن تخزين الثمار الناضجة لمدة تتراوح بين ٧ — ١٠ أيام فى درجات من الحرارة تتراوح بين ٥٦° — ٦٠° فرنهيتية ، ورطوبة نسبية قدرها ٨٥٪ ، وتبلغ درجة الحرارة المناسبة لتخزين ثمار الموز الخضراء ٥٦° فهرنهيتية ، ويراعى عدم تخزينها فى درجات اكثر انخفاضا عن هذه الدرجة حتى لاتتعرض الثمار لحالة فسيولوجية خاصة تمنع تلونها بلون أصفر طبيعى ، حيث تكتسب فى هذه الحالة لونا أغبر غير زاهى بعد انضاجها صناعيا عند اعدادها للتسويق ، وتصلح الثمار للبقاء مخزنة فى هذه الدرجة من الحرارة محتفظة بصفاتها وخواصها الطبيعية لمدة تتراوح بين ٣ — ٨ شهور تبعاً لصنفها .

٩ — ثمار التفاح : تتوقف صلاحية التفاح للبقاء بدون تلف الى حد كبير عند تخزينها داخل الثلاجات على عمليات الفلاحة ، اذ يجب أن تتميز الثمار المعدة للتبريد با كتمال تكونها الثمرى وتلونها الطبيعى ، وفضلا عن ذلك يجب مراعاة القواعد الفنية المختلفة المتعلقة بكل من عمليات القطف والتدريج والتعبئة والنقل ، بمعنى أنه يجب عدم تعريض الثمار خلال هذه العمليات للخدش أو للتمزق أو للتهشم ، وأن تخزن الثمار فى أقصر وقت بعد القطف ، وتتراوح درجات الحرارة الملائمة لتخزين معظم أصناف ثمار التفاح بين ٣١° — ٣٢° فرنهيتية ، والرطوبة النسبية بين ٨٥ — ٨٨ ٪ ، ويتوقف طول مدة التخزين على الصنف المخزن ، فتتراوح مدة تخزين صنف (Mc. Intosh) بين ٢ — ٤ شهور ، وصنف (Delicious) بين ٥ — ٦ شهور ، وصنف (Baldwin) بين ٥ — ٧ شهور وصنف (Winesap) بين ٧ — ٨ شهور ، ومن المعتاد إخراج الثمار من الثلاجات عند إعدادها للتسويق بمدة تتراوح بين أسبوعين الى شهر واحد نظراً لشدة لين أنسجتها بعد اخراجها من الثلاجات مما يمنع الاحتفاظ بها فى حالة صالحة للتسويق لمدة طويلة عند تعرضها للهواء الجوى المعتاد ، وتتوقف سرعة تعرضها للتلف بعد اخراجها من الثلاجات على قيمة درجة حرارة الهواء الجوى الملامس لها ، فتتلف فى درجة قدرها ٧٠° فرنهيتية بسرعة مضاعفة لما تتلف بها فى درجة ٥٠° فرنهيتية ، وبسرعة فى الدرجة الاخيرة لما تتلف بها فى درجة ٤٠ فهرنهيتية ، وبسرعة مضاعفة فى الدرجة الاخيرة لما تتلف بها فى درجة ٣٢°فرنهيتية ، وفضلا عن ذلك يجب معاينة الثمار المبردة حال تخزينها من وقت لآخر ، وفصل ماقد يلين لبيعه قبل تلفه ، ومن المهم أن تلف الثمار المعدة للتبريد فى ورق زيتى ثم تعبأ فى الصناديق المعدة للتعبئة بعد ذلك ، وقد يكتفى فى هذه الحالة بتعبئتها معراة فى براميل.

خشبية أو فى صناديق ثم ملء ما قد يوجد بينها من الفراغات المختلفة بقطع رقيقة مجزأة إلى أجزاء صغيرة من الورق الزيتى الرفيع، والغرض من هاتين العمليتين هو منع تلف انسجتها عند التصاق الثمار المعراة ببعضها .

١٠ — ثمار الكمثرى : تنقسم أصناف ثمار الكمثرى من وجهة صلاحيتها للتبريد إلى قسمين : يشمل الأول صنف البارتلت ويشمل الثانى الأصناف الناضجة فى الخريف ، وتقطف ثمار الكمثرى البارتلت بمجرد بدء فقدها اللون الأخضر الغزير ، وتتراوح مدة تخزينها فى حالة صالحة للاستهلاك بين ٤٥ — ٦٠ يوماً فى درجة تتراوح بين ٣٠° — ٣١° فرنهيتية ، ورطوبة نسبية قدرها ٨٥ — ٩٠ ٪ . وتتوقف طول مدة تخزين ثمار كمثرى الخريف كصنف السيكل ، وصنف الكوميس . على نوع الصنف المعد للتبريد ، وتتعرض هذه الثمار عادة لنمو فطر البوتريتس . ولذلك يرتبط طول مدة التخزين ارتباطاً كبيراً بسرعة اتمام عملية التبريد ؛ ويفضل تخزين الثمار بعد قطفها مباشرة . وتتراوح مدة التخزين بين ٢ — ٣ شهور لصنف نيليس الشتاء ، ويراعى عند النقل الطويل تبريد الثمار أولا بمجرد قطفها ثم نقلها مبردة إلى أماكن التخزين لمنع نمو الفطريات على سطحها .

ونورد فيما يلى جدولا ببيان درجات الحرارة والرطوبة النسبية ومدة التخزين ودرجات التجمد لثمار بعض الفاكهة وهو :

الفاكهة	درجة حرارة التبريد مقدرة بالدرجات الفرنهيتية	النسبة المئوية للرطوبة النسبية	مدة التخزين	درجات تجمد الثمار مقدرة بالدرجات الفرنهيتية
التفاح . . .	٣١ — ٣٢	٨٥ — ٨٨	مختلفة	٢٨,٤
المشمش . . .	٣٠ — ٣٢	٨٠ — ٨٥	١٠ أيام	٢٨,١
الزبدية . . .	٤٠ — ٥٥	٨٥ — ٩٠	شهر إلى شهرين	٢٧,٢
الموز . . .	٥٦	٨٩	٣ — ٨ شهر	—
الكريز . . .	٣١ — ٣٢	٨٠ — ٨٥	١٠—١٤ »	٢٤—٢٨
الجريب فروت . .	٤٥,٣٢ — ٤٥	٨٥ — ٩٠	٦ — ٨ أسابيع	٢٨,٤
العنب . . .	٣١ — ٣٢	٨٥ — ٩٠	٤ — ٦ »	٢٤,٩
الليمون الأضاليا .	٥٥ — ٥٨	٨٥ — ٩٠	٤ أسابيع-٤ شهور	٢٨,١

الفاكهة	درجة حرارة التبريد مقدرة بالدرجات الفرنهيتية	النسبة المئوية للرطوبة النسبية	مدة التخزين	درجات تجمد الثمار مقدرة بالدرجات الفرنهيتية
الليمون البلدى . .	٤٥ — ٤٨	٨٥ — ٩٠	٦ — ٨ أسابيع	٢٩,٣
الزيتون . . .	٤٥ — ٥٠	٨٥ — ٩٠	٤ — ٦ »	٢٨,٥
البرتقال . . .	٣٢ — ٣٤	٨٥ — ٩٠	٨ — ١٠ »	٢٨
الخوخ . . .	٣١ — ٣٢	٨٠ — ٨٥	٢ — ٤ »	٢٩,٤
الكمثرى . . .	٢٩ — ٣١	٨٥ — ٩٠	مختلفة	٢٨,٥
الأناناس . . .	٤٠ — ٤٥	٨٥ — ٩٠	٢ — ٤ أسابيع	٢٩,٩
البرقوق . . .	٣١ — ٣٢	٨٠ — ٨٥	١ — ٢ »	٢٨
الشليك . . .	٣١ — ٣٢	٨٠ — ٨٥	٧ — ١٠ يوم	٢٩,٩
الفاكهة الجافة . .	٣٢ — ٥٠	٧٠ — ٧٥	١ — ٢ سنة	—
المكسرات . .	٣٢ — ٥٠	٧٥ — ٨٠	٨ — ١٢ شهر	٢٣,٢٠

الخضروات :

١ — درنات البطاطس : تتوقف الخواص المهمة لدرنات البطاطس أثناء التخزين على درجات حرارة أماكن التخزين ، وتعتبر الدرجات المتراوحة بين ٥٠° — ٦٠° فرنهيتية كأفضل الدرجات الملائمة لاحتفاظ الدرنات بصفاتها المختلفة ، غير أنه لا يتيسر تخزينها لمدة طويلة فى هذه الدرجات نظراً لنشاط عيونها وانبثاقها (تنبيتها) فى هذه الحالة مما يقلل أهميتها التجارية بالتالى . ويمكن تخزين الدرنات فى درجة من الحرارة تبلغ ٤٠° فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٣ — ٥ شهور بدون أن تفقد عيونها سكونها النباتى ، ويتوقف فى الواقع طول مدة التخزين الحقيقية على صنف الدرنات المخزنة ، ومن المعتاد أن تنبت عيونها عند زيادة طول مدة تخزين الدرنات على وجه عام عن خمسة شهور فى الدرجة المذكورة ، وفضلا عن ذلك يمكن تخزينها لمدة طويلة للغاية بدون أن تفقد عيونها سكونها النباتى عند التخزين فى درجة تتراوح بين ٣٦° — ٣٨° فرنهيتية ، وتعبأ الدرنات المعدة للتخزين فى الثلاجات داخل أكياس تتراوح سعتها بين ١٠٠ — ١٥٠ رطلا ، وتتراوح الرطوبة النسبية للهواء المبرد المحيط بها بين ٨٥ — ٩٠ ٪ ، كما يجب الاقتصار على تخزين الثمار السليمة الخالية من الفساد أو العطب أو الخدوش حتى يمكن الاحتفاظ بها فى حالة صالحة للتسويق أو للزراعة طول فترة التخزين .

التغير الكيمائى فى البطاطس أثناء التخزين :

تنحصر المكونات الرئيسية للبطاطس فى النشا والسكريات ، فينطلق غاز ثانى أكسيد الكربون عند تخزين البطاطس لتنفس الدرنات واحتراق السكريات بفعل الأكسيجين . وقد أثبتت التجارب العديدة لباركر وجود علاقة للسكروز بأنزيمات التنفس ، والتفاعلات الكيمائية المتعلقة بعملية التنفس هى سلسلة يدخل فيها مركبات السكريات الفوسفاتية (Phosphorylation).

ويتوقف تركيب السكريات بالبطاطس على درجة الحرارة المستخدمة فى أعمال التخزين ، فيتنفس البطاطس بشدة فى درجات الحرارة المرتفعة ، وتأخذ السكريات فى الانحلال بالتأكسد . كما يتحلل النشاء بسرعة إلى مكوناته السكرية ، ويؤدى تخزين الدرنات فى درجات منخفضة (١ — ٢° مئوية) إلى انحلال والنشاء وتجمع السكر وتعرف هذه الحالة (Sweatening) .

وتختلف الاعتبارات المتعلقة بالتنفس اللاهوائى للبطاطس عن تخزين الدرنات فى جو خال من الأكسيجين تماماً ، أى فى وجود غاز متعادل كالأزوت ، فقد أثبتت أبحاث الدكتور الصيق فى عامى ١٩٣٩ ، ١٩٤٠ بطء عملية تنفس البطاطس وانحلال السكروز واحتفاظ الجلوكوز والفركتوز بتركيبهما الكيميائى تقريباً ، وتتجمع فى الوقت ذاته كميات كبيرة من حامض اللكتيك بالدرنات ، ويرجع تكون معظم هذا الحامض إلى السكريات المعقدة والنشاء ، ولقد دلت أيضاً الأبحاث السابقة على صلاحية البطاطس للتخزين فى جو خال من الأكسيجين فى حالة صالحة للتسويق لمدة تتراوح بين ١٠ — ١٤ يوماً .

ويؤدى إخراج البطاطس ثانية للهواء الجوى إلى تنشيط الأنزيمات المتعلقة بعملية التنفس تنشيطاً شديداً ، ويتأكسد الجزء الأكبر من حامض اللكتيك الموجود بالدرنات إلى غاز ثانى أكسيد الكربون . ويتحول غالبا الجزء الباقى من الحامض إلى مواد كربوايدراتية ، كما يزداد فى نفس الوقت تركيز السكريات إلى حد يماثل مقداره الأصلى . ويحسن التنوية هنا باختلاف تنفس البطاطس عن الفاكهة كالتفاح فى جو لاهوائى ، فتكون الاخيرة كحول الايثايل واسيتالدهيد، ولم يجد الصيق أثراً ما للمادتين السابقتين فى درنات البطاطس عند تخزينها فى جو لاهوائى .

٢ — البصل : يتعرض البصل بشدة لنمو فطر رمادى اللون فى قمة البصيلات يعرف بالتعفن القمى (Neck-rot.) ويتميز هذا الفطر بصلاحيته الشديدة للنمو فى الدرجات المنخفضة من التبريد وبنموه كذلك فى درجة ٣٢ فرنهيتية المستعملة فى تبريد البصل ، وتعتبر هذه الدرجة كأفضل الدرجات الملائمة لاحتفاظه بسكونه النباتى وبعدم تعرضه إلا لمقدار يسير من التلف ، ويجب الاقتصار على تخزين البصل الناضج السليم الخالى من الفساد وخصوصا من

إصابات التعفن القمى ، كما يفضل دائماً تجفيفه تماماً لمدة تتراوح بين ٤ — ٦ أسابيع قبل إعداده للتبريد مع فصل التالف منه من وقت لآخر .

ويتوقف نجاح تبريد البصل الى حد كبير على مقدار الرطوبة النسبية الموجودة بهواء الثلاجات المخزن فيها ، ويفضل حفظه فى درجة تتراوح بين ٧٠ — ٧٥ ٪ ، ويتعرض البصل عند ارتفاع درجة تركيز الرطوبة فى الهواء المحيط به عن المقدار السابق الى نمو جذوره وانحلاله ، ويعبأ البصل المعد للتبريد فى أكياس تتروح سعتها بين ٥٠ — ١٠٠ رطل ، ويجب تنظيم تخزينها داخل حجر التبريد حتى يتسنى للهواء المبرد أن يتخللها ، كما يجب وضع الأكياس الملاصقة لأرضية الثلاجات على كتل خشبية مرتفعة قليلا عن سطح الأرضية ومتباعدة عن بعضها بمسافات ضيقة .

٣ — الثوم : لايختلف تبريد الثوم عما تقدم بالنسبة للبصل ، وتتراوح مدة تخزينه فى حالة صالحة للاستهلاك فى درجة ٣٢° فرنهيتيه بين ٦ — ٨ شهور على شرط الاقتصار على تخزين البصيلات الناضجة والخالية من الفساد والتى تم جفافها قبل التخزين .

ويبين الجدول الآتى درجات حرارة التبريد والرطوبة النسبية ومدة التخزين ودرجة التجمد لبعض الخضروات وهو :

اسم الخضار	درجة حرارة التبريد مقدرة بالدرجات الفرنهيتية	النسبة المئوية للرطوبة النسبية فى الهواء المبرد	مدة التخزين	درجة التجمد للخضروات مقدرة بالدرجات الفرنهيتية
الهليون	٣٢	٨٥ — ٩٠	٣ — ٤ أسابيع	٢٩,٨
الفول الأخضر . .	٣٢ — ٤٠	٨٥ — ٩٠	٣ — ٤ «	٢٩,٧
البنجر	٣٢	٩٠ — ٩٥	١ — ٣ شهر	٢٦,٩
الكرنب	٣٢	٨٥ — ٩٠	١٠ أيام	٢٩,٢
الجزر	٣٢	٩٠ — ٩٥	٢ — ٤ شهر	٢٩,٦
القنبيط	٣٢	٨٥ — ٩٠	٢ — ٣ أسابيع	٣٠,١
الكرفس . . .	٣١ — ٣٢	٩٠ — ٩٥	٢ — ٤ شهور	٢٩,٧
الذرة (غير الجافة) .	٣١ — ٣٢	٨٥ — ٩٥	٤ — ٨ «	٢٨,٩
الخيار	٤٥ — ٥٠	٨٠ — ٨٥	٦ — ٨ «	٣٠,٥
الباذنجان . . .	٤٥ — ٥٠	٨٥ — ٩٠	١٠ «	٣٠,٤
الثوم (الجاف) . .	٣٢	٧٠ — ٧٥	٦ — ٨ شهر	٢٥,٤

الخضار	درجة حرارة التبريد مقدرة بالدرجات الفرنهيتية	النسبة المئوية للرطوبة النسبية فى الهواء المبرد	مدة التخزين	درجة التجمد للخضروات مقدرة بالدرجات الفرنهيتية
الفجل البلدى . .	٣٢	٩٠ — ٩٥	٤ — ٦ أيام	٢٦,٤
الخس . . .	٣٢	٩٠ ٩٥	٢ — ٣ أسابيع	٣١,٢
البطيخ . . .	٣٦ — ٤٠	٧٥ — ٨٥	٢ — ٣ »	٢٨,٨ - ٢٩,٢
البصل . . .	٣٢	٧٠ — ٧٥	٥ — ٦ شهر	٣٠,١
البسلة الخضراء . .	٣٢	٨٥ — ٩٠	١ — ٣ أسابيع	٣٠,٠
الفلفل الأخضر . .	٣٢	٨٥ — ٩٠	٤ — ٦ »	٣٠,١
البطاطس . . .	٣٦ — ٥٠	٨٥ — ٩٠	مختلفة	٢٨,٩
القرع العسلى . .	٥٠ — ٥٥	٧٠ — ٧٥	٢ — ٦ شهر	٣٠,١
الاسفناخ . . .	٣٢	٩٠ — ٩٥	٧ — ١٠ أيام	٣٠,٣
القرع . . .	٥٠ — ٥٥	٧٠ — ٧٥	٢ — ٦ شهر	٢٩,٣
البطاطا . . .	٥٠ — ٥٥	٨٠ — ٩٠	٤ — ٦ »	٢٨,٥
الطماطم . . .	٤٠ — ٥٠	٨٥ — ٩٠	٧ — ١٠ أيام	٣٠,٤
اللفت . . .	٣٢	٩٠ — ٩٥	٢ — ٤ شهر	٣٠,٥

تبريد الفاكهة والخضروات فى جو هوائى معدل : وهى طريقة حديثة لاتزال تحت الدراسة ، ويرجع الفضل الأول فى أبحاثها إلى رجال محطة التبريد بكامبردج ، وقد بدأت دراستها بعد الحرب العالمية الأخيرة (عام ١٩١٨). وتتلخص فى تنظيم مقدارى الأكسيجين وثانى أكسيد الكربون بهواء حجر التبريد لتخزين الفاكهة والخضروات لمدة طويلة ، مع الاحتفاظ بأكبر حد ممكن من صفاتها الثمرية الطبيعية ، وأنه رغماً عن مزايا عملية التبريد العادية تتعرض الثمار الحية المخزنة بها إلى تدهور شديد فى صفاتها بعد مدة من الوقت فضلا عن انحلال بعض مركباتها الكيمائية المتعلقة بالتنفس .

ويبلغ تركيز الأكسيجين بحجر التبريد فى هذه الحالة نحواً من ٣٪ ، وثانى أكسيد الكربون نحواً من ٥ ٪ ، ودرجة الحرارة فى المتوسط نحواً من ٤٠° فرنهيتية ، والرطوبة النسبية بين ٨٥ — ٩٨ ٪ .

وتنحصر مزايا التبريد فى الجو الهوائى المعدل فى مضاعفة طول مدة التخزين ، والاحتفاظ

بصلابة الأنسجة النباتية وعدم انحلالها ، والمحافظة على لون الثمار ونضارتها ، وصلاحية الثمار بعد إخراجها من حجر التبريد للبقاء مدة مناسبة من الوقت دون أن تتعرض للتلف السريع .

وتراعى الاعتبارات المعتادة عند إقامة حجر التبريد المعدة للتخزين فى هذه الحالة ، ويفضل ألا تزيد سعتها عن ٤٠ — ٥٠ طناً حتى يتسنى تعبئتها دفعة واحدة بالثمار وعدم الالتجاء إلى فتحها بعد تنظيم مكونات جوها الداخلى ، ويجب أن تكون صماء مانعة لنفاذ الغازات وتغطى جدرانها وسقوفها بألواح من الحديد المجلفن وتقام أرضياتها من الخرسانة ثم تطلى بمادة غير منفذة للغازات كالفازلين أو ما ماثله ، ولا يتسنى عادة مقاومة نفاذ الغازات للخارج التى تفقد يومياً بواقع ٦ ٪ من حجمها ويعادل هذا النقص بالتنظيم اليومى لهواء حجر التبريد .

ويتميز غاز ثانى أكسيد الكربون بكونه أحد ناتجات تحلل المواد الكربوايدراتية للأنسجة النباتية ويؤدى وجوده بمقادير صغيرة إلى تنشيط أنزيمات التنفس ، وبمقادير كبيرة إلى تثبيطها ، وبمقادير اكبر إلى حالات من التسمم ، ويتوازى حجم هذا الغاز المنطلق من الثمار مع حجم الأكسيجين المستعمل فى عملية التنفس والاحتراق ، وبمعنى آخر يزداد تركيز هذا الغاز تدريجياً داخل حجر التبريد ذات الجو المعدل (فى حالة احكام منافذها) ويتناقص تركيز الأكسيجين بالمثل داخلها وبذلك لايتغير مجموعهما عنه فى الهواء العادى (٢١ ٪ تقريباً) ، ويتسنى تعديل مقدارهما فى جو حجر التبريد بالتهوية الطبيعية فيرتفع تركيز الأكسيجين وينخفض مقدار غاز ثانى أكسيد الكربون بالتالى مع مراعاة تركيب الهواء الجوى والنسبة المطلوبة لها فى جو الحجر .

حفظ الفاكهة والخضروات ومنتجاتها فى درجات التجمد :

وهى صناعة حديثة العهد ترجع إلى عام ١٩٠٧ عندما استخدمت لأول مرة فى حفظ الفاكهة المعدة لصناعة المثلوجات والفطائر والمربيات ، ثم اتسع نطاقها التجارى منذ عام ١٩٢٩ لظهور أبحاث التجمد السريع ووسائله الميكانيكية ، فامكن حفظ الخضروات وعصير الفاكهة (وهما مادتان حيويتان فى التغذية اليومية) فى حالة جيدة تضارع المواد الطازجة ، ولاتزال هذه الصناعة فى طورها الأول وتعترضها عقبات تقلل إنتشارها ومنافسة المنتجات المعبأة بالعلب الصفيح ، فهى لاتزال مرتفعة الثمن مما يضعها فى مرتبة المواد الكمالية ، فضلا عن خلو معظم محال البقالة والمنازل من ثلاجات مبردة إلى درجة مناسبة لحفظها وتخزينها ، وكذلك يؤدى اختلاف حالتها العامة وعدم الإلمام بطرق استخدامها الى تقليل مدى الاقبال عليها ،

ونظراً لمنافستها المباشرة للمواد الغذائية الطازجة فان كل تقدم فى انتاج المواد الأخيرة أو فى تعبئتها واعدادها ، يعمل فى الواقع على وأد هذه الصناعة الناشئة ، غير أن شدة التوسع فى نواحيها المختلفة ، خلال السنين الاخيرة فى الولايات المتحدة الامريكية ، يدل على نجاحها التجارى هناك ، كما قد يدل على مستقبلها فى البلدان الأخرى ، وتتوقف هذه الصناعة على عدة اعتبارات أهمها طريقة التبريد إلى درجات التجمد ، وأوانى التعبئة ، ومدى صلاحية المواد للحفظ بالتجمد ، والتخزين ، والشحن ، والتسويق ، وسنتناول دراستها فيما يأتى :

طرق التجمد — وقد مر شرحها .

أوانى التعبئة — تتوقف صلاحية الأوانى للتعبئة على عدة عوامل مهمة ، فتتطلب الناحية التجارية الرخص والمتانة وتناسق الحجم والصلاحية للتعبئة الآلية والتسويق وارضاء المستهلكين ، وتتطلب الناحية الكيمائية خفض النشاط الانزيمى والكيمائى إلى أقل حد ممكن بتقليل ملامسة المواد المعبأة بداخلها للهواء الجوى ، كما يجب أن تكون المواد المستخدمة فى صناعة جدرانها عديمة الطعم والرائحة خالية من المواد السامة ، كذلك يراعى أحيانا فى بعض الاوانى أن تكون صالحة لحفظ تفريغ هوائى بداخلها ، أو الاحتفاظ بغاز غير فعال بدلا عن الهواء ، وتتطلب الناحية الطبيعية عدم نفاذ الرطوبة أو أبخرة الماء خلال جدران الأوانى لخفض حالة الجفاف الناشىء عن التبخر إلى أقل حد بالتالى .

وتنحصر الأنواع المهمة للأوانى المستخدمة فى تعبئة المواد المجمدة على وجه عام فى البراميل الخشبية ، والعلب الصفيح المصنوعة من الورق المقوى ، ويراعى استعمال البراميل المصنوعة من خشب الأرو وأن تكون جدرانها الداخلية مطلاة بالبرافين ، وأن تكون فتحتها رأسية . وتتراوح الأحجام الشائعة بين ٢٠ — ٢٠٠ لتراً ، وتستخدم كذلك فى هذه الصناعة العلب الصفيح المطلاة من الداخل بمادة ورنيشية مناسبة ، فيستعمل (Enamel-C) فى تعبئة المواد المحتوية فى تركيبها على عنصر الكبريت كالبسلة وبعض المنتجات الحيوانية ، و (Enamel-R) فى تعبئة المواد الحمراء و (Enamel-L) فى تعبئة عصير البرتقال ، ويتراوح حجم العلب المستعملة بين ٧,٥ — ٥٠ رطل وهى مربعة الشكل عادة وذات غطاء محكم من النوع الملعقى (كغطاء علب الزيت والحلوى) ، وتختلف أحجام وأشكال العلب المصنوعة من الورق المقوى تبعاً لنوع المادة المعبأة وطريقة التعبئة والطلب التجارى ، وتصنع جدرانها من الورق المقوى المطلى بالبرافين وتقفل بغطاءات تنزلق داخل حافتها العليا المجوفة أو بقطع معدنية ، وشكلها العام أسطوانى أو كوبى ، كذلك تستخدم فى أعمال التعبئة صناديق من الورق المقوى مستطيلة الشكل

وتبطن فى هذه الحالة بورق مصقول كالسيلوفان لمنع نفاذ الرطوبة ، ويتراوح على وجه عام حجم العلب والصناديق بين بضع أوقيات إلى عدة أرطال .

وتعبأ الأوانى السابقة عند إعادتها للتسويق داخل صناديق كبيرة من الورق المقوى السميك المزدوج الجدران ، وتختلف أحجامها تبعاً لحجم وعدد الأوانى المعدة للتعبئة بداخلها ، ويراعى شحن مثل هذه الصناديق داخل عربات مبردة صناعيا أو زيادة سمك جدران الصناديق عند الشحن السريع لمسافات قصيرة ، كذلك قد تستخدم فى عزل هذه الصناديق ألواح من الفلين أو اللباد أو الخشب الخفيف .

حفظ الفاكهة بالتجمد :

تتميز الفاكهة المختلفة بصعوبة احتفاظها بمظهرها وقوامها وطعمها ولونها عند التجمد . وتتطلب معظم أنواعها التعبئة داخل محاليل سكرية أو ممتزجة بالسكر أو معاملتها بطريقة مناسبة للاحتفاظ بخواصها الطبيعية ، ويجب انتخاب الأصناف الصالحة للتجمد وأن تكون ناضجة نضجاً ملائماً لهذا الغرض بأن تتوفر فى ثمارها الصلابة واكتمال الصفات الثرية المميزة لها .

وتنحصر أهم أصناف التفاح المستخدمة فى هذا الشأن فى (Winesap & Baldwin & Gravenstein & Jonathan) والمشمش فى (Blenheim & Tilton) والتين فى (Brown Turkey & Mission) والعنب فى الأصناف المتنوعة المسكات و (Thomas) و (Concord) والخوخ فى (J. H. Hale & Elberta) والبرقوق فى (Monitor & Yellow Egg & Damson & Redwing) والشليك فى (Klondike & CorvallisMarshall & Big Late & Big Joe & Fruitland & Missionary & Clark Seedling) .

وتختلف طرق التعبئة تبعاً للثمار ، فتجمد ثمار الكرانبرى مباشرة بدون أية معاملة خلاف عمليتى الفرز والغسيل ، كما تعبأ ثمار الخوخ ، والبرقوق بعد تجزئتها داخل محلول سكرى ، وثمار الشليك الكاملة أو المجزأة أو المهروسة بعد مزجها بالسكر ، ويراعى عند إضافة السكر أو المحاليل السكرية تخزين الثمار فى مكان بارد بعد تعبئتها حتى يتم امتصاصها للسكر ما عدا الحالات التى يخشى فيها التفاعل الأنزيمى كثمار الخوخ المجزأة فانه يجب تبريدها بسرعة إلى درجات التجمد بعد التعبئة مباشرة .

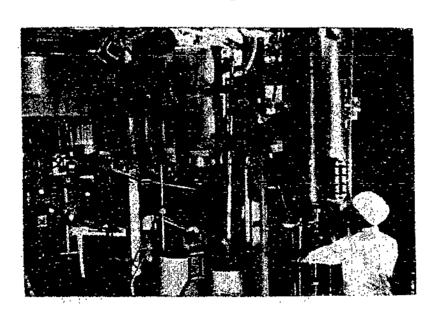
وتنقسم طرق التجمد المستعملة إلى نوعين ، وتتلخص الطريقة الأولى وهى البطيئة والقديمة

فى تخزين المواد المعبأة داخل حجر مبردة إلى درجة ١٠° فرنهيتية تقريباً حتى يتم تسويقها ، وتتلخص الطريقة الثانية وهى السريعة والحديثة فى تبريد الثمار بعد تعبئتها مباشرة إلى درجة — ٤٥° فرنهيتية ، ولاتختلف طرق تجهيز الثمار للتعبئة عما سبق ذكره فى بعض أبواب هذا الكتاب ، فيما عدا إضافة السكر للفاكهة بنسبة ١ : ٤ أو ١ : ٣ أو استعمال محلول سكرى يتراوح تركيزه بين ٤٠ — ٥٠ ٪ ، وتنحصر التغيرات المهمة بثمار الفاكهة المجمدة فى فقد قوة صلابتها وتمزق أنسجتها ، وتأكسد لونها وبعض خواصها الكيمائية ، كما تتعرض بشدة تعرضها لفعل الاحياء الدقيقة عند البطء فى استهلاكها بعد اخراجها من حجر التخزين المبردة .

حفظ عصير الفاكهة بالتجمد :

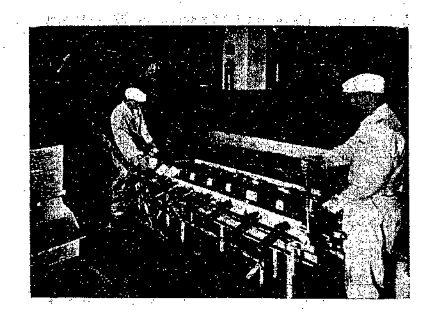
وأهم أنواعها هى عصير البرتقال والعنب والسيدر والأناس ، وأكثرها انتشاراً العصير الأول لأهميته الغذائية الخاصة ، وتستخدم على وجه عام فى أغراض التغذية وكذلك فى صناعة المثلوجات والمشروبات المرطبة وخصوصاً المياه الغازية الطبيعية ، ويتعرض عصير البرتقال للتلف الكيمائى السريع عند بطء استهلاكه بعد الانصهار بخلاف الأنواع الأخرى التى تحتفظ بمعظم خواصها الطبيعية .

وتتلخص عمليات الحفظ فيما سبق ذكره فى باب عصير الفاكهة من وجهتى التحضير والتهوية ، ثم يعبأ العصير بعد ذلك داخل علب من الصفيح مطلاة جدرانها الداخلية بمادة عازلة مناسبة ، ويفضل تبريده قبل التعبئة إلى درجة ٣٠° فرنهيتية ثم تجميده بطريقة فينيجان أو داخل محلول ملحى مبرد إلى درجة تتراوح بين صفر° و — ٢° فرنهيتية ، وتراعى فى حالة



خلخلة هواء عصير البرتقال

عصير البرتقال التعبئة تحت تفريغ هوائى أو بعد احلال غاز غير فعال كالأزوت محل الهواء الجوى ، ويخزن عصير العنب فى درجة ٣٠° فرنهيتية لمدة ٢٤ — ٣٠ ساعة حتى يتم ترويقه أولياً ثم يفصل الجزء الرائق ويعبأ داخل براميل أو علب كبيرة ويخزن داخل ثلاجات مبردة إلى درجة تتراوح بين صفر — ١٠° فرنهيتية حتى يتم تجمدها ثم يخزن بعد ذلك داخل حجر مبردة إلى



طرف الاستقبال فى جهاز فينيجان لتجمد عصير الفاكهة

درجة ١٥° — ٢٠° فرنهيتية ، ويفضل ترويق عصير التفاح بالأنزيمات المحللة للمادة البكتينية ولاتختلف طرق تجمد الأنواع الأخرى عما ذكر .

حفظ الخضروات بالتجمد :

وهى صناعة أكثر أهمية تجارية عن الفاكهة المجمدة ، ولقد تيسر فى الوقت الحاضر انتاج مواد تحتفظ بخواصها وتنافس فى ذلك الخضروات الطازجة المماثلة لها ، وتنحصر الأنواع الرئيسية للخضروات المجمدة فى البسلة وفول الليما وكرنب بروكسل والهليون والفاصوليا الخضراء والقنبيط والذرة السكرية وعيش الغراب والاسفناخ والقرع والجزر والراوند .

وتتلخص الأصناف المستخدمة فى الحفظ للبسلة فى (Thomas Laxton & Telephone & Onward & Alderman & Stratagem) وغيرها، ولفول الليما فى (Fordhook & Henderson Bush) ، ولكرنب بروكسل فى (Christmas Calabrese) وللهليون فى (Martha Washington & Mary Washington) وللفاصوليا الخضراء فى (Kentucky Wonder & Wax & Refugee & Blue Lake) وللقنبيط فى (Perfection & Snowball) وللذرة

السكرية فى سلالات (Redgreen & Evergreen & Bantam) ولعيش الغراب فى (Agaricus campestris) وللاسفناخ فى (Savoy) وبعض الأصناف الأخرى ذات الأوراق العريضة، وللقرع فى (Golden Hubbard & Golden Delicious).

وتتلخص الطريقة العامة للحفظ فيما يأتى :

(١) انتخاب الأصناف الطازجة (٢) تجهيز الخضروات تبعاً لما تقدم ذكره فى موضوع حفظ الخضروات داخل العلب الصفيح (٣) السلق فى درجة تتراوح بين ١٧٠° إلى ١٩٠° فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٤٥ — ١٠٥ ثانية (٤) التبريد فى ماء بارد أو بالهواء البارد (٥) التعبئة مع إضافة المحلول الملحى بعد تبريده ثم التجمد أو الاكتفاء بالتجمد مباشرة (٦) التجمد البطىء أو السريع تبعاً للرغبة.

ويبين الجدول الآتى طرق التعبئة والتجمد للخضروات المختلفة وهو :

النوع	طريقة التعبئة	طريقة التجمد	الدرجة المستخدمة للتجمد
البسلة . . .	فى حالة جافة (عادة)	التجمد السريع	— ٥° فرنهيتية
فول اللبيا . .	» » » »	» »	— ٥ »
كرنب بروكسل .	فى حالة جافة أو رطبة (محلول ملحى قوة ٢ ٪)	» »	— ٢٩ »
الهليون . .	فى حالة جافة	» »	— ٢٩ »
الفاصوليا الخضراء	» » » عادة	» »	— ٢٩ »
القنبيط . .	» » » أو رطبة	» »	— ٢٩ »
الذرة السكرية .	» » » » »	» البطىء	صفر — ١٥° ف
عيش الغراب .	» » » » »	» »	صفر — ١٥ »
الاسفناخ . .	» » رطبة	» »	صفر — ١٥ »

التخزين : تتراوح درجة حرارة حجر التبريد المعدة لتخزين الفاكهة والخضروات المجمدة بين صفر° إلى + ٥° فرنهيتية، وتخزن بعض هذه الانواع كالتفاح والخوخ والهليون والذرة السكرية والفاصوليا الخضراء وعيش الغراب فى درجة — ٥° فرنهيتية، وتعبأ الأوانى قبل التخزين داخل صناديق الشحن أو داخل صناديق خشبية أو صوانى خشبية عادية، ويراعى تنظيم تخزينها بحيث تيسر حركة الهواء البارد حولها وبحيث نصف الطبقات السفلية منها فوق قطع من الخشب بارتفاع ثمانى سنتيمترات تقريباً عن سطح الأرض على أن يقل ارتفاع الكومة الواحدة منها بقدم كامل عن السقف وبست بوصات عن أنابيب التبريد المعلقة به على الأقل.

الشحن : وهى عملية رئيسية تتوقف عليها إلى حد كبير الصفات العامة للمواد الغذائية المجمدة، فالأصل فى هذه الصناعة الاحتفاظ بجميع الخواص المميزة لهذه المواد من حين القطف حتى الاستهلاك، ولذلك يجب الشحن دائماً داخل عربات سكك حديدية أو سيارات مبردة إلى درجة ملائمة لحفظها فى حالتها المجمدة وتستخدم فى عملية التبريد قطع الثلج أو الثلج الجاف أو آلات التبريد ذات نظام جل السليكا، وتستعمل كذلك فى الوقت الحاضر صناديق معزولة معدة للتبريد بالثلج الجاف تبلغ حرارتها نحواً من ١٥° فرنهيتية فى شحن المقادير الصغيرة التى لا تزيد عن ١٠٠٠ رطل، كما توجد أيضاً صناديق مزودة بآلات للتبريد معدة للعمل المباشر عند ايصالها بالتيار الكهربائى للبواخر وتبلغ درجة حرارتها نحواً من — ٤° فرنهيتية.

التسويق : يرجع نحواً من ٩٠٪ من الفشل الذى منيت به هذه الصناعة فى عهودها الأولى حتى وقت قريب إلى إهمال تنظيم عملية التسويق وتزويد محال التوزيع بثلاجات مبردة إلى



ثلاجة معدة لتسويق الفاكهة والخضروات المجمدة

رسم تفصيلى للثلاجة الجانبية

درجات تجمد مناسبة للمواد الغذائية، ولقد تيسر أخيراً التغلب على هذه الصعوبة بانتاج ثلاجات غير ثابتة مبردة صناعياً إلى درجة تتراوح بين صفر إلى ١٠° فهرنهيتية، وهى وحدات كاملة تشبه ثلاجات العرض المعتادة المعدة لتبريد اللحوم ومنتجات الألبان إلى درجات البرودة العادية (حوالى ٤٥° فرنهيتية)، ولاتزال عملية التسويق فى حاجة إلى نظام أكثر مرونة حتى يتيسر تخزين المواد المجمدة داخل ثلاجات ملائمة فى المنازل ومحال الاستهلاك الصغيرة بدون أن تتعرض للتلف السريع عند تخزينها فى درجات أكثر ارتفاعا عما تتطلبه مما يخفض قيمتها بالتالى ويحد من مدى استهلاكها وانتشارها التجارى.

المراجع

ا — كتب

1. American Society of Refrigerating Engineers ; Refrigerating Data Book ; (Annual Book and Catalog).

2. Daniels, G W. ; Refregiration in The Chemical Industry ; (1926).

3. Moyer, J. A. and Fittz, R.U. ; Refrigeration ; (1932).

4. Tressler, D.K. and Evers, C.F. ; The Freezing Preservation of Fruits, Fruit Juices and Vegetables ; (1936).

5. Tressler, D.K. ; Joslyn, M.A. and Marsh, G.L. ; Fruit and Vegetable Juices ; (1939).

6. Wallis-Tayler, A.J. ; Industrial Refrigeration, Cold Storage and Ice Making ; (1929).

7. Williams, H. ; Mechanical Refrigeration ; (1936).

ب — نشرات

1. Diehle, H. C. ; The Frozen-Pack Method of Preserving Berries in the Pacific Northwest ; U.S.D.A. ; Bull. No. 148 ; (1930).

2. Ewing, J.A. ; The Measurement of Humidity in Closed Spaces ; Dept. of Sci. and Ind. Res., Food Invest., Rept. No. 8 ; (1933).

3. Foreman, F.W. and Smith, G.S.G. ; The Changes Produced in Meat Extracts By the Bacterium Staphylococcus aureus ; Ibid ; Rept. No. 31, (1928).

4. Griffiths, E., Heat Insulators ; Ibid ; Rept. No. 35 ; (1929).

5. Ditto ; The Freezing, Storage and Transport of New Zealand Lamb ; Ibid ; Rept. No. 41 ; (1932).

6. Haines, R.B. and Smith, E.C. ; The Handling of Meat in Small Refrigerators ; Ibid ; Leaflet No. 4, (1934).

7. Hardy, W.B. : The Leakage of Heat into Ships' Insulated Holds ; Ibid ; Rept. No. 34 ; (1929).

8. Joslyn, M.A. ; Preservation of Fruits and Vegetables By Freezing Storage ; Univ. of Calif. ; Agr. Expt. Sta. ; Cir. 320 ; (1930).

9. Joslyn., M.A. and Marsh. G.L. ; Changes Occurring During Freezing Storage and Thawing of Fruits and Vegetables ; Univ. of Calif. ; Agr. Expt. Sta. ; Bull. 551 ; (1933).

10. Kidd, F. and West, C. ; The Cold Storage of English Plums ; Dept. of Sci. and Ind. Research, Food Investigation ; Leaflet No. ; (1936).

11. Ditto ; The Refrigerated Gas-Storage of Apples ; Ibid ; Leaflet No. 6, (1936).

12. Kidd, F., West, C. and Kidd, M.N. ; Gas Storage of Fruit ; Ibid ; Rept. No. 30, (1927).

13. Moran, T. and Smith, E.C. ; Postmortem Changes in Animal Tissues—The Conditioning or Ripening of Beef ; Dept. of Sci. and Ind. Res., Food Inv. ; Dept. No. 36 ; (1929).

14. Morris, T.N. and Barker, J. ; The Preservation of Fruit and Vegetables by Freezing ; Ibid ; Leaflet No. 2 ; (1937).

15. Rose, D.H., Wright, R.C. and Whiteman, T.M. ; The Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Florists' Stocks ; U.S.D.A., Cir. No. 278 ; April, (1938).

16. Saifi, A. E. ; Annual Report of the Dept. of Sci. and Ind. Res ; (1939).

17. Ditto ; Respiratory Metabolism of Potatoes under Anaerobic Conditions ; To be Pub. in the Proccedings of the Royal Society of London.

18. Smith, A.J. ; Experiments on the Leakage of Carbon Dioxide Gas from "Unventilated" Holds of Ships, Ibid ; Dept. No. 24, (1925).

19. Vickery, J.R. ; The Yellowing of the Abdominal Fat of Frozen Rabbits ; Ibid ; Dept. No. 42 ; (1932).

20. Wright, R.C. ; The Freezing Temperatures of Some Fruits, Vegetables, and Florists' Stocks, U.S.D.A. ; Cir. No. 447, (1937).

21. Ditto ; Some Effects of Freezing on Onions ; U.S.D.A., Circ. No. 415, (1927).

22. Ditto ; Effect of Various Temperatures on the Storage and Ripening of Tomatoes ; U.S.D.A. ; Bull. No. 268, (1931).

23. Woodroof ; J.G. ; Preservation Freezing, Some Effects on Quality of Fruits and Vegetables ; Georgia Expt. Sta. ; Exp., Georgia ; Bull No. 168, (1931).

(٢٤) مرعى احمد مرعى ، البطاطس فى مصر ، أبحاث الخضروات رقم ١ (قسم فلاحة البساتين ، كلية الزراعة) عام ١٩٤١ .

حـ — مجلات

1. Berry, J.A. ; Microbiology of the Frozen Pack ; The Glass Pack Age ; April, (1932).

2. Chandler, W.H. ; How Freezing Kills Plants or Plant Parts ; The Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind., Oct. (1932).

3. Chase, E.M. and Poore, H.D.; Quick Freezing Citrus Fruit Juices and Other Fruit Products; Ind. and Eng. Chem., Vol. 23; Oct. (1931).

4. Cruess, W.V.; Freezing Storage Investigations at the University of California; Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind.; Dec. (1931).

5. Fearon, W.R. and Foster, D.L.; The Autolysis of Beef and Mutton; Bioch. Jour., Vol. XVI, No. 5; (1922).

6. Finnegan, W.J.; Freezing Fruit Juices in Cans; Fruit Prod Jour. and Am. Vin. Ind.; Jan. (1941).

7. Gane, R. and Smith, A.J.M.; Atmosphere Control in Refrigerated Gas Stores For Fruit; Ice and Cold Storage; Jan. (1937).

8. Haines, R.B.; Observations on the Bacterial Flora of Some Slaughterhouses; Jour. of Hygiene; April, (1933).

9. Joslyn, M.A.; The Principles and Practice of Preserving Fruits and Fruit Products By Freezing; Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind.; July, (1930).

10. Ditto; Why Freeze Fruit in Sirup; Food Industries; August, (1930).

11. Ditto; The Problem of Preserving Orange Juice by Freezing, Ind. and Eng. Chem., June, (1932).

12. Joslyn, M.A. and Marsh, G.L.; Heat Transfer in Foods During Freezing and Subsequent Thawing; Ibid.; Nov. (1930).

13. Ditto; Observations on the Effect of Rate of Freezing on the Texture of Certain Fruits and Vegetables; Fruit Prod. Jour. and Am Vin. Ind.; July, (1932).

14. Ditto; Investigations on Temp. Changes in Foods During Freezing and Subsequent Thawing; Ibid.; Sept. and Oct., (1932).

15. Ditto; Observations on Certain Changes occurring During Freezing and Subsequent Thawing of Fruits and Vegetables; Ibid; March, (1933).

16. Ditto; Frozen Orange Juice; The Glass-Pack Age; April, (1933).

17. Ditto; The Keeping Quality of Frozen Orange Juice; Ind. and Eng. Chem.; March, (1934).

18. Ditto; Experiments Conducted on Blanching Action of Vegetables; Frozen Foods Recorder, (Western Canner and Packer), May—June—July, (1938).

19. Joslyn, M.A. and Mrak, E.M.; Investigations on the Use of Sulfurous Acid and Sulfites in the Preparation of Fresh and Frozen

Fruit For Bakers' Use; Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind.; Jan., (1933).

20. Kidd, F. and West, C.; Recent Advances in the Work on Refrigerated Gas-Storage of Fruit; Jour. of Pomology and Hort. Science; Jan., (1937).

21. Lathrop, C.P. and Walde, W.L.; Change in Concord Grape Juice Composition by Freezing Storage; Ibid; Jan., (1928).

22. Marsh, G.L.; Observations on the Loss in Weight of Fruits After Thawing and the Value of the "Weight Balance" in Frozen Pack Foods; Ibid; July, (1932).

23. Ditto; Freezing Storage Practice for Fruits and Vegetables; The Canner; May 9, (1931).

24. Moran, T.; The Freezing, Storage and Thawing of Meat, Food Manufacture, June, (1934).

25. Ditto; Progress in Gas-Storage for Chilled Meat; Paper Read at the Meeting of the British Assoc. of Refrigeration, April 17, (1934).

26. Smith, E.C.B.; The Proteins of Meat, Jour. of the Soc. of Chem. Ind, May 24, (1935).

27. Smith, A.J.M.; New Method of Cooling Ships' Holds; Ice and Cold Storage, Feb., (1934).

28. Ditto; Gas Control in Holds; Paper Read at the Meeting of the British Assoc. of Refrigeration. April 17, (1934).

29. Ditto; Measurement of Temperature and Gases, Ice and Cold Storage, August and Sept., (1935).

الباب الثالث عشر

مثلوجات الفاكهة ، أجهزة التجمد ، التبريد بالثلج والملح ، الانواع المختلفة للمثلوجات ، المواد المكونة لمثلوجات الفاكهة ، المصادر الرئيسية للفاكهة ومنتجاتها المستعملة فى صناعة المثلوجات ، دندرمة الفاكهة ، الجيلاتى ، استعمال ثمار الفاكهة فى صناعة الانواع الاخرى من المثلوجات ، اعتبارات متنوعة .

مثلوجات الفاكهة

تطلق كلمة (الدندرمة) فى مصر على معظم أنواع المثلوجات ، وهى كلمة تركية معناها (كثيرة البرودة) وتشمل المنتجات الغذائية المبردة إلى درجة تقرب من التجمد والمحضرة من الالبان أو إحدى منتجاتها بعد مزجها بالسكر وبمواد مكسبة للنكهة واللون والقوام

وتمثل الانواع المختلفة لمثلوجات هذا العصر ختام حلقة طويلة من تطور بدأ بكثرة استهلاك المشروبات المرطبة الباردة . وكان الغرض الاول من صناعة المثلوجات هو ترطيب الجسم عند اشتداد الحرارة ولا يزال ذلك محور تجارتها فى البلدان الشرقية . غير أنها تكون فى الوقت الحاضر فى كثير من البلدان الاوربية والامريكية لوناً غذائياً رئيسياً نظراً لخواصها الحيوية المهمة وخصوصاً المصنوعة من مزيج اللبن وعصير الفاكهة .

ويغلب انتقال صناعتها من آسيا إلى أوربا بواسطة الرحالة الايطالى المشهور ماركو بولو بعد زيارته لبلاد الصين واليابان خلال القرن الخامس عشر . ثم قام إيطالى آخر بعد ذلك بتحسين طرق تبريدها بأن عمد إلى خلط الثلج بملح نترات الصودا لخفض درجة حرارة المزيج ثم عرفت صناعة الجرانيتة (Water Ice) ويقال بانتقالها من إيطاليا إلى فرنسا فى عام ١٥٥٠ بواسطة ملكة فرنسا (كاترين دى مدسيس) الايطالية الأصل وزوجة لويس الثانى عشر كذلك يروى باستعمال بلاط الملك الفرنسى (هنرى الثالث) قطع من الثلج زمن الصيف .

وتعتبر كلمة (Ice-Cream) الانجليزية حديثة العهد . وقد حلت بدلا عن الكلمتين (Cream-Ice) و (Butter-Ice) . وصنعت لأول مرة فى باريس عام ١٧٧٤ . ثم نقلت إلى انجلترا فى عهد الملك شارل الأول . ومنها إلى ألمانيا حيث أدخلت عليها بضع تنقيحات وعرفت هناك باللاكتو ويستخدم اللبن الخاثر فى صناعتها .

أجهزة التجمد :

تتميز عملية تجمد مخاليط المثلوجات بأهميتها الخاصة ، وتتوقف عليها الصفات العامة للمثلوجات ، وتستخدم فى ذلك طريقتان : تتلخص الأولى منهما فى استعمال مخاليط الثلج والملح ، والثانية فى استخدام طرق التبريد الصناعى ، وتتراوح درجات التبريد بين صفر° و ٣٢° فرنهيتية ، وتنقسم الأجهزة المستخدمة إلى الأقسام الآتية :

١ — الآلات اليدوية : وفيها يوضع المخلوط داخل أسطوانات معدنية ، يحيط بخارجها ثلج

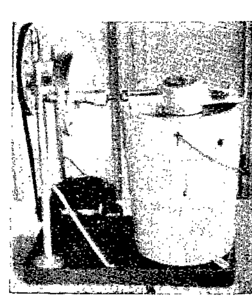


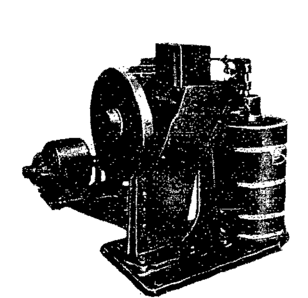
آلة يدوية لصناعة المثلوجات

جهاز صغير لتجزئة الثلج

وملح ، وتتحرك هذه الأسطوانات حول محورها الرأسى باليد ، وتؤدى هذه الحركة إلى سرعة عمليتى التبريد والتجمد وهى آلات منزلية .

٢ — الآلات ذات المحركات الكهربائية : وتختلف عن الأولى فى احتوائها على محركات





آلتان كهربائيتان صغيرتان لصناعة المثلوجات

معدة لتحريك الأسطوانات بدلاً عن اليد ، ويؤدى استعمال هذه الآلات إلى خفض طول المدة التى تتطلبها عمليتى التبريد والتجمد فى القسم الأول وهى آلات متوسطة الحجم .

٣ — الآلات المبردة بالمحاليل الملحية المبردة : وفيها تتم عملية التبريد بمحلول ملحى مبرد يمر داخل أنابيب محيطة بالأسطوانات المعدة للخاليط ، وهى آلات كبيرة الحجم .

٤ — الآلات المبردة بالامونيا : ولا تختلف عن السابقة إلا فى استعمال غاز الامونيا للتبريد المباشر بدلا عن المحلول الملحى المبرد وهى آلات كبيرة الحجم أيضاً .

وتحتوى أسطوانات (علب) جميع الأنواع المتقدمة على مقلبات داخلية لتنظيم توزيع المواد الصلبة فى جميع أجزاء المخلوط أثناء العمل ، وكذلك لتنظيم التشعع الحرارى داخل المخلوط حتى لا تتصلب أجزاءه الخارجية دون الأجزاء الداخلية ، وحتى يمتنع تكون البللورات الثلجية فى الطبقات الخارجية على حالة طبقة عازلة فضلا عما يؤدى إليه التقليب من تخلل الهواء لجزئيات المخلوط مما يؤدى إلى زيادة حجم المادة المتكونة

التبريد بالثلج والملح :

ويستعمل بكثرة فى المصانع الصغيرة التى تستهلك منتجاتها بسرعة ، ولذلك لا تتطلب المثلوجات فى هذه الحالة خفض درجة الحرارة حتى التجمد الشديد ، وتتوقف الدرجات الحقيقية لمخاليط المختلفة من الثلج والملح على العوامل الآتية وهى :

١ — نسبة الثلج الملح .
٢ — درجة حرارة الهواء الجوى .
٣ — حجم حبيبات الثلج والملح .
٤ — تركيز المحلول الملحى المتكون .
٥ — درجة حرارة مخلوط المثلوجات عند تعبئته داخل الاسطوانات

وتتطلب عملية التجمد السريع صغرحجم قطع الثلج والملح والارتفاع النسبى لتركيز المحلول الملحى . وتوجد علاقة ثابتة بين نسبة الثلج والملح فى مخاليط التبريد وبين درجة البرودة الناتجة وذلك تبعاً لما يبينه الجدول الآتى :

النسبة المئوية بالوزن للملح فى المخلوط المبرد	صفر	٢,٥	٥	٧,٥	١٠	١٢,٥	١٥	١٧,٥	٢٠	٢٢,٥	٢٥
درجة الحرارة الفرنهيتية للمخلوط	٣٢	٣٠	٢٧	٢٣,٥	٢٠	١٦	١١	٦	١,٥	—٥	—١٠

ويرجع السبب فى انخفاض درجة الحرارة عند مزج الثلج بالملح إلى الغشاء الرقيق من الرطوبة المنفصلة المحيطة بقطع الثلج ، فعند إضافة الملح إليها تذيب هذه الرطوبة جزء من الملح

مكونة بذلك محلولا ملحياً ، ونظراً للخاصية الطبيعية للثلج فى اكتساء سطحه بغشاء دائم من الرطوبة فإن جزء ضئيل من الطبقات السطحية للثلج ينصهر بالتالى ، وتتطلب هذه الحالة امتصاص الثلج لمقدار من الحرارة المحيطة به تقدر بنحو ١٤٤ وحدة حرارية انجليزية للرطل الواحد من الثلج حتى يتحول إلى ماء ، وتمتص هذه الحرارة من المحلول الملحى البارد المتكون فتزداد درجة حرارته انخفاضاً ، وتزداد هذه الخاصية وضوحاً كلما كبر سطح القطع صغراً فى الحجم ويجب أن تكون قطع الملح فى هذه الحالة صغيرة الحجم للغاية أيضاً وأن تمزج تماماً بالقطع الدقيقة من الثلج .

الأنواع المختلفة للمثلوجات

يوجد تقسيمان عامان للأنواع المختلفة للمثلوجات أحدهما قديم والآخر حديث ويحتوى التقسيم القديم منهـــا على نوعين فقط وهما فيلادلفيا (Philadelphia) ونيابوليتان (Neapolitan) ، إلا أن انتشار هذه الصناعة وتعدد أنواعها تبعاً لتباين المناطق والبلدان واختلاف الأذواق وظهور منتجات جديدة لها تحتوى على اللبن وبعض أنواع الفاكهة فضلا عن ظهور بعض أنواع جديدة لها خالية تماماً من الألبان ومنتجاتها ، فانه رؤى تنقيح التقسيم السابق بدون الغائه حتى يشمل الأنواع المستحدثة فى هذه الصناعة ، ويتلخص التقسيم الحديث فيما يأتى :

أولا — فيلادلفيا (Philadelphia) : وتتميز أنواع هذا القسم بخلوها التام من البيض ، وتتكون من الألبان أو احدى منتجاتها ، ومقدار معين من المواد السكرية وآخر من الطعم المميز لها (الطبيعى فى المعتاد) وقليل من مادة ملونة ملائمة للنوع مع مقدار يسير من مادة مثبتة للقوام (Stabilizer) وتنحصر الأنواع المهمة لهذا القسم فيما يلى :

١ — الدندرمة (Plain Ice Cream) : وتحتوى فى تركيبها على المقدار الكامل لدهن اللبن المعتاد (٤ — ٥ ٪) وتتلخص أهم أنواع المستخلصات المستخدمة فى صناعتها فى الفانيليا والنعناع والبن .

٢ — دندرمة محتوية على الفاكهة (Fruit Ice Cream) : وتحتوى فى تركيبها على مقدار من الدهن يقل عن النوع السابق بواقع ١ — ٢ ٪ ، غير أنها تحتوى على مقدار من الفاكهة الطازجة أو المحفوظة يتراوح بين ٣ — ٨ ٪ من تركيبها .

٣ — مثلوجات محتوية على المكسرات (Nut Ice Cream) : وتحتوى فى تركيبها على مقدار من الدهن يماثل ما يحتويه النوع السابق ، غير أنهـا تحتوى على مقدار من المكسرات

كالبندق أو الفستق أو الجوز أو اللوز أو البيكان يتراوح بين ١ — ٥ ٪ من تركيبها ، ويشمل هذا النوع أيضاً المثلوجات المحتوية على الكاكاو .

٤ — دندرمة محتوية على البسكويت (Biscuit Ice Cream) : وتحتوى فى تركيبها على مقدار من الدهن يزيد عما يوجد فى النوع الأول ، غير أنها تحتوى فى تركيبها على البسكويت أو منتجات المخابز الأخرى .

ثانياً : نيابوليتان (Neapolitan) : وتتميز أنواع هذا القسم باحتوائها على مركبات البيض كاملة أو غير كاملة ، وتتكون من الألبان أو إحدى منتجاتها ، ومقدار معين من المواد السكرية وآخر من الطعم المميز لها (الطبيعى فى المعتاد) ، وقليل من مادة ملونة ملائمة ، مع مقدار يسير من مادة مثبتة للقوام ، وتنحصر الأنواع المهمة لهذا القسم فيما يلى :

١ — بارفيه (Parfait) ، وتحتوى فى تركيبها على مقدار وافر من دهن اللبن ، ومن مح البيض (الصفار) ، وعلى احدى أنواع الفاكهة أو المكسرات أو أية مادة أخرى طبيعية لاكسابها طعم مميز لها .

٢ — بودينج (Pudding) : وتحتوى فى تركيبها على مقدار كبير للغاية (أكبر مقدار بالنسبة لجميع أنواع المثلوجات) من دهن اللبن ، والبيض ، ومقدار وافر من المكسرات والفاكهة الجافة أو المحفوظة أو المسكرة .

٣ — موسيه (Moussé) : وتتكون من (قشدة مضروبة) ومقدار معين من المواد السكرية واحدى المواد الطبيعية لاكسابها طعم مميز لها .

٤ — أوفيه (Aufait) : وتتكون من قطع مستطيلة مصنوعة على حالة قوالب طوبية الشكل ، وتتركب من طبقات متعددة لأنواع مختلفة من المثلوجات متبادلة مع أجزاء من ثمار الفاكهة على شرط أن تكون هذه الاجزاء غير سميكة حتى لا تتصلب أنسجتها عند التجمد مما يؤدى إلى صعوبة تقطيعها بالتالى .

ثالثاً — الجيلاتى (Ices) : وتتكون من الماء واللبن الكامل (كما قد يستبدل اللبن بعصير الفاكهة أو بمادة أخرى صناعية لاكسابها نكهة مميزة لها) ، ويجب عند صناعة هذا النوع من المثلوجات ، ملاحظة عدم رفع درجة تركيز السكر عن الحد المناسب حتى لاينفصل السكر على حالة محلول مركز فى قاع الأوانى المعبأة بها عند تخزينه لعدة أيام ، وتعرف هذه الظاهرة بالادماء (Bleeding) وتعادل هذه الحالة باضافة مواد غروية مثبتة للقوام ، وينقسم الجيلاتى إلى الأقسام الآتية :

١ — الجرانيتة (Water Ice) : وتتكون من ماء يحتوى على مقدار معين من المواد

السكرية الذائبة فيه وقدر يسير من المواد المكسبة للطعم والرائحة طبيعية أو صناعية وأهمها الليمون ، وتحضير عادة هذه المادة على حالة نصف مجمدة وتعرف فى بعض اللغات باسم (Granite) وكذلك باسم (Frappé) ، ونظراً لطبيعة تركيبه فان جزءاً من مائه ينفصل ويكون بللورات من الثلج عند تخزينه لمدة مناسبة من الوقت فى درجات الحرارة الباردة المجمدة .

٢ — شيربت (Sherbet) : وتتكون من ماء وعصير إحدى أنواع الفاكهة ومقدار معين من المواد السكرية وقدر يسير من مادة ملونة وأخرى مكسبة للطعم مع مقدار مناسب من مادة مثبتة للقوام ، وقد يستبدل عصير الفاكهة باللبن الكامل أو غير الكامل ويعرف فى هذه الحالة بشيربت اللبن (Milk Sherbet) .

٣ — لاكتو (Lacto) : ولا يختلف تركيبه عنه لشيربت اللبن إلا فى احتوائها على اللبن الخاثر بدلا عن اللبن السليم .

٤ — سوفليه (Soufflé) : ولا يختلف تركيبها عن تركيب الجرانيتة إلا فى احتوائها على البيض .

رابعا — المزيج المثلج (Punch) : وتتكون من مثلوجات نصف مجمدة خالية من مواد مثبتة للقوام وممزوجة ببعض المشروبات الكحولية ، ويعد هذا النوع من المثلوجات للاستهلاك فى يوم صناعته عادة كما يستعمل فى معظم الحالات على الحالة السائلة .

المواد المكونة لمثلوجات الفاكهة

تتكون مثلوجات الفاكهة من مواد متنوعة تكسبها الطعم والرائحة والقوام وبعض الخواص الطبيعية الأخرى المميزة لها . وهى :

أولا الفاكهة : تزداد الأهمية الغذائية للمثلوجات على وجه عام سنة بعد أخرى نظراً لفوائدها الحيوية العديدة ، ولقد كانت تقتصر أهميتها فى الوقت الماضى فى كونها مواد مبردة لذيذة الطعم ، غير أن تقدم الدراسات العلمية المتعلقة بالتغذية قد أدت إلى جلاء أهميتها الغذائية تبعاً لما تحتويه من العناصر الغذائية المتنوعة ، كما كان لتقدم الثقافة الغذائية الصحية بين طبقات الشعوب الأثر الأكبر فى تقدم هذه الصناعة سواء من الوجهة الصناعية البحتة أو من ناحية تعدد أنواعها المختلفة .

وقد استخدمت ثمار الفاكهة فى صناعة بعض أنواعها تحت تأثير عاملين مهمين هما التخلص من قدر من الجزء الزائد منها عن حاجة الاستهلاك الغذائى ، والتوسع فى استخدامها الغذائى تبعاً لخواصها الحيوية ، وليس أدل على ذلك من قصر احتواء مثلوجات اللبن على

الفيتامينين A ، B مع مقدار ضئيل قد يكون منعدما فى بعض الحالات من فيتامين C وهو الفيتامين المقاوم لمرض الاسقربوط والعامل المساعد المهم فى تكوين العظام والاسنان والذى يوجد فى بعض أنواع الفاكهة وخصوصاً فى ثمار الموالح على حالة وافرة ، وفضلا عن ذلك تتميز ثمار الفاكهة بمحتوياتها الوافرة من الاحماض العضوية كالستريك والطرطريك والماليك وهى أحماض مهمة فى عملية التمثيل الجثمانى فضلا عن التأثير المرطب لبعض أنواعها وقت اشتداد الحرارة ، وتعمل مثلوجات الألبان على رفع درجة حرارة الجسم تبعاً لارتفاع القيمة الحرارية للدهن ، وفضلا عن ذلك تحتوى ثمار الفاكهة (على عكس اللبن) على أملاح معدنية تزيد عند تمثيلها بالجسم احتياطية القلوى وتعمل على معادلة الحموضة التى قد يحتويها البول فى بعض الحالات المرضية .

وليس هناك شك فى فائدة الألبان وفى انفرادها ببعض الخواص الطبيعية والحيوية دون الفاكهة ، ولذلك يفضل استخدام الألبان والفاكهة معاً فى هذه الصناعة كلما تيسر ذلك .

وتصلح جميع أنواع ثمار الفاكهة على وجه عام للاستعمال فى صناعة المثلوجات ، ونخص بالذكر هنا ثمار الشليك والموالح والمانجة والمشمش والخوخ والعنب والتين والموز والبلح والاناناس . وتستخدم الثمار الطازجة عادة فى هذه الصناعة ، غير أن انعدام وجود بعض أنواعها وقت صناعتها يستدعى أحيانا تخزين هذه الثمار على حالة صالحة للاستعمال بدون أن يتطرق اليها التلف حتى وقت الحاجة إليها ، ولذلك يقوم المشتغلون بصناعة مثلوجات الفاكهة إما بحفظ ثمار الفاكهة على حالة مجمدة ، أو بتعبئتها داخل علب كبيرة من الصفيح ، فضلا عن اعتمادهم على ثمار الفاكهة المحفوظة فى العلب الصفيح تحت (درجة الفطير) ، وكذلك على الثمار الجافة والمسكرة فى كفاية حاجتهم منها .

ويراعى عند تحضير ثمار الفاكهة على وجه عام للاستعمال فى صناعة المثلوجات تجزئتها إلى أجزاء صغيرة الحجم ، ولا يشترط فى الثمار المستخدمة الحجم الكبير أو حسن الشكل ، بل يراعى فيها فقط مدى اكتمالها للنضج الكامل بغض النظر عن الحجم واللون .

ثانيا : المواد السكرية : تعتبر المواد السكرية على اختلاف أنواعها بكونها إحدى المكونات الرئيسية للمثلوجات ، ويتراوح تركيزها فى التركيب النهائى لها بين ١٥ — ٢٤٪ ، وتنحصر فائدتها فى قيمتها الغذائية وخاصيتها الطبيعية فى اكساب المثلوجات قواماً مرناً وقوة تماسك ، فضلا عن تحسينها لطعم المثلوجات واظهار الطعم الطبيعى المميز لها .

ويجب أن تحتوى المثلوجات على مقدار مناسب منها إذ تساعد على اكسابها مرونة فى القوام وطعما مستحلباً ، ويؤدى ارتفاع تركيزها إلى شدة حلاوة المثلوجات وخفض درجة

حرارة تجمدها ، فى حين يؤدى نقصها إلى قلة حلاوة مذاقها وإلى عدم اكتسابها للقوام المميز للمثلوجات ، وتميزها بسيولة تساعد على سرعة تجمدها فى درجات من البرودة أكثر ارتفاعا ، تقرب قيمتها من الصفر المئوى ، وهى درجة تجمد الماء عادة ، وتتكون دائما تبعا لهذه الخاصية ، بالنوع الأخير من المثلوجات عند التخزين لعدة أيام ، بللورات صغيرة من الثلج لانفصال ما يحتويه من الماء وتجمده ، ويبين الجدول الآتى درجات الحرارة الباردة المجمدة لمحاليل سكرية مختلفة فى محتوياتها السكرية وهو :

(درجة التركيز المئوية للسكر فى المحلول)	(درجة التجمد المئوية)
١٢ ٪	— ٢° مئوية
١٤,٣ ٪	— ٢,٤ »
١٥,٨ ٪	— ٢,٧ »
١٧,٥ ٪	— ٣ »
١٩,٣ ٪	— ٣,٦ »

ويتضح من الجدول السابق تأثير رفع تركيز السكر فى المحلول السكرى على درجة التجمد حيث تنقص درجة الحرارة ١,٦ درجة مئوية عند ازدياد درجة التركيز مقدارا قدره ٧,٢ ٪ أى من ١٢ ٪ إلى ١٩,٢ ٪ وبطبيعة الأمر فان هذه القيمة تتوقف على درجة التركيز ومدى قربها من صفر التدريج ، بمعنى أن درجات التجمد تزداد انخفاضاً كلما ازدادت درجات التركيز ، كما يزداد طول الوقت اللازم لتجمدها ، وتنطبق هذه الاعتبارات تماما على جميع المواد الأخرى القابلة للذوبان التى قد تستخدم فى صناعة المثلوجات .

ثالثاً : المواد المثبتة للقوام (Stabilizers) : وهى مواد غروية تكسب المثلوجات عند اضافتها قواما ولزوجة ومثالها الاجار والجيلاتين ، فمن المعتاد عند صناعة المثلوجات من مواد غير غروية أو ضعيفة اللزوجة أن تتعرض بعد اتمام تحضيرها مباشرة أو عند تخزينها لمدة من الوقت إلى انفصال الماء عن المكونات الأخرى وتجمده على حالة بللورات دقيقة من الثلج ، تكسبها قواما حبيبياً ومذاقا خشنا غير مستحلب ، ويجب أن يقتصر فى استعمال المواد المثبتة للقوام على المواد النقية كيمائيا منها وان تكون خالية من الشوائب عديمة اللون والرائحة ، ويعتبر الاجار بكونه أفضل هذه المواد حيث يكسب المثلوجات لمعة وبريقاً ، ويتراوح المقدار اللازم اضافته منه بين ٠,١ إلى ٠,٢ ٪ ، كذلك يستعمل بكثرة فى هذه الصناعة الجيلاتين بعد خلطه بأحد أنواع الصموغ ، ويتراوح المقدار اللازم إضافته من

الجيلاتين بين ٠,٥ إلى ١ ٪ . ويحضر صناعياً من العظام أو الجلود أو بقايا الأسماك .

وتتلخص طريقة إضافة المواد المثبتة للقوام إلى مكونات المثلوجات ، فى مزجها جيداً بمسحوق ناعم من المواد السكرية ثم تضاف بالتدريج إلى مزيج المثلوجات مع تقليبها فيه باستمرار . وتنحصر فائدتها فى تكوينها لذرات غروية ميكروسكوبية الحجم صلبة سابحة فى المزيج السائل مكونة بذلك مركباً غروياً صالحاً للتجمد السريع والتخزين الطويل دون انفصال مكوناته .

رابعا — البيض : يستعمل البيض فى صناعة بعض المثلوجات كمادة مستحلبة (Emulsifier) ويستخدم على حالته الطازجة أو على حالة مسحوق مجفف ، كذلك قد يقتصر استخدامه على زلاله فقط أو على حالته الكاملة (المح مع الزلال) . ويتميز مزيج المثلوجات المحتوى على المقدار المناسب من البيض بسرعة امتزاجه بالهواء أثناء التقليب داخل جهاز التجمد . وقد يرجع السبب فى ذلك إلى ما يحتويه البيض من الأملاح . ويجب تسخين المزيج بعد إضافة البيض إلى درجة ١٤٥° فرنهيتية للتخلص من الطعم الغض للبيض . وفضلا عن ذلك فإن إضافة البيض إلى المثلوجات يزيد قيمتها الغذائية حيث يحتوى البيض على مقدار من الرطوبة قدرها ٧٣,٧ ٪ ومن البروتين ١٤,٨ ٪ ومن الدهن ١٠,٥ ٪ ومن الأملاح المعدنية ١ ٪ .

خامسا — المواد المالئة (Fillers) : وهى مواد قد تضاف إلى المثلوجات لتزيد حجمها ولتقلل من تكاليف صناعتها بالتالى ومثالها النشاء والجيلاتين والدقيق . وتعتبر الصموغ كذلك على اختلاف أنواعها بكونها من أهم المواد المالئة ومثالها الصمغ الهندى (India Gum) والكثيرة (Gum Tragacanth) .

سادسا — المواد الملونة : تستعمل المواد الملونة بكثرة فى تلوين الشراب والمياه الغازية والمثلوجات ، ويميل الأوربيون والشرقيون إلى تلوين طعامهم تحت تأثير الاعتقاد بعلاقة الطعم باللون . وهم فى ذلك على عكس البريطانيين والأمريكيين الذين لايهتمون بتاتا بتلوين أغذيتهم إلا بقدر يسير للغاية مقتصرين فى ذلك على أنواع معينة من المواد الغذائية .

ولقد حظرت التشريعات الغذائية المعمول بها فى بعض البلدان الأجنبية استخدام الصبغات المعدنية ، ونصت على أن تكون المواد الملونة المستخدمة اما أن تكون نباتية الأصل أو مستقطرة من قطران الفحم الحجرى ، وأهمها مايلى :

١ — الصبغات الصفراء : الكركم وكذلك Naphthol Yellow .

٢ — الصبغات الحمراء : Ponceau R. Amaranth & Erythrosine .

٣ — الصبغات الخضراء : Yellowish Guinea Green B & Light Green S.F .

٤ — الصبغات الزرقاء : Indigotine .

ويراعى استعمال هذه المواد على حالة مساحيق ، حيث تتعرض المحاليل الملونة للتلف البكتريولوجى السريع فضلا عن تغير لونها عند التخزين الطويل ، ولذلك يفضل تحضير المادة الملونة المطلوبة على حالة محلول صافى بالمقدار المناسب من المسحوق تبعاً لحاجة العمل .

سابعاً — الحموضة : يختلف مقدار ما تحتويه ثمار الفاكهة من الحموضة باختلاف أنواعها ، كما يختلف فى النوع الواحد منها باختلاف الأصناف ومدى اكتمالها للنضج الثمرى ، ولهذه الاعتبارات يتأتى على المشتغل بهذه الصناعة حفظ تركيز الحموضة فى مثلوجاته على حالة ثابتة حتى تحتفظ بطعمها المميز لها ، وتتراوح درجة الحموضة المناسبة فى المثلوجات بعد إتمام صناعتها بين ٠,٥٨ إلى ٠,٦٥ ٪ مقدرة كحامض ستريك . ويؤدى ارتفاع درجة تركيز الحموضة فى المثلوجات إلى نقص مقدار المادة الناتجة فضلا عن اكتسابها طعما خشناً ، وتتميز المثلوجات فى هذه الحالة بسرعة انصهارها عند تعرضها للجو الخارجى العادى ، ومن المعتاد لذلك معادلة القدر الزائد من الحموضة باضافة إحدى المواد القلوية إلى مزيج المثلوجات قبل تعبئتها داخل آلات التبريد . وأهم هذه المواد هى كربونات الصوديوم ، وإيدرات الكالسيوم وأكسيد الكالسيوم وأكسيد المغنسيوم . ويتوقف المقدار اللازم إضافته منها على الاعتبارات الآتية :

١ — المقدار الحقيقى للحموضة بالمزيج
٢ — المقدار المرغوب فيه للحموضة بالمثلوجات بعد صناعتها
٣ — حجم المزيج
٤ — نوع المادة القلوية المستعملة
٥ — تركيز المحلول القلوى المستخدم فى عملية التعادل

ولإيضاح ماتقدم نورد المثال الآتى :

ماهو وزن مادة بيكربونات الصوديوم اللازم استخدامها فى معادلة الحموضة الزائدة التى يحتويها مزيج زنته ٢٠٠٠ رطل يحتوى على ٠,٢٨ ٪ من الحموضة كحامض ستريك حتى تصبح الحموضة النهائية ٠,٢ ٪ فقط ؟

مقدار الحموضة الزائدة = ٠,٢٨ — ٠,٢ = ٠,٠٨ ٪ (وهو يوازى ٠,٠٨ رطلا من الحموضة الزائدة مقدرة كحامض ستريك فى كل ١٠٠ رطل من المزيج)

مجموع مقدار الحموضة اللازم معادلتها = $\frac{٢٠٠٠ \times ٠,٠٨}{١٠٠}$ = ١,٦ رطلا

ولما كان الوزن الجزيئى لمادة بيكربونات الصوديوم هو ٨٤ جراماً .

ولما كان كذلك الوزن الجزيئى لحامض الستريك هو ١٩٢ جراماً .

∴ مقدار بيكربونات الصوديوم الجافة اللازم إضافتها لمعادلة ١,٦ رطلا من الحموضة

$$= \frac{١,٦ \times ٨٤}{١٩٢} = ٠,٧ \text{ رطلا}$$

تقدير الحموضة فى مثلوجات الفاكهة : تقدر الحموضة فى المثلوجات على أساس كونها حامض ستريك .

ولما كان السنتيمتر المكعب الواحد من محلول قلوى عشر أساسى يتعادل مع السنتيمتر المكعب الواحد من محلول حامض الستريك عشر أساسى .

ولما كان السنتيمتر المكعب الواحد من حامض الستريك العشر الأساسى يحتوى على ٠,٠٠٦٤ جراماً من حامض الستريك النقى كيمائياً .

∴ عدد السنتيمترات المكعبة من المحلول القـــلوى العشر أساسى مضروبة فى العامل ٠,٠٠٦٤ تعطى مقدار حامض الستريك مقدراً بالجرامات فى العينة المختبرة .

وتكون النسبة المئوية لمقدار حامض الستريك فى مزيج المثلوجات بالتالى تساوى

$$\frac{\text{عدد السنتيمترات المكعبة من القلوى العشر أساسى} \times ٠,٠٠٦٤}{\text{مقدار العينة المختبرة مقدرة بالحجم أو بالوزن}} \times ١٠٠$$

ويفضل عند تقدير الحموضة فى هذه الحالة تخفيف العينة إلى أربعة أمثال حجمها نظراً لما تحتويه المثلوجات عادة من مواد ملونة تزيد صعوبة الحصول على نقطة تعادل فاصلة .

ثامنا — الخواص الطبيعيــة المميزة للمثلوجات : تتوقف الصفات المميزة للمثلوجات على خواص طبيعية معينة تتلخص فيما يأتى :

١ — الرائحة والطعم والنكهة : الرائحة إحساس تدركه حاسة الشم ، وتنشأ عن أحماض ومواد عضوية طيارة وتظهر بوضوح فى ثمار الفاكهة المختلفة ، وهى فى الفاكهة سريعة الفقد بفعل بعض العوامل المتلفة لخواصها كالحرارة المرتفعة والأكسدة .

وأما الطعم فهو إحساس تدركه حاسة الذوق ، وينقسم إلى أنواع عديدة فمنه الطعم الحلو للسكريات والطعم الحمضى للفاكهة الحمضيــة والطعم الملحى للأملاح وهكذا ، ويتميز الطعم بعدم تعرضه للتلف السريع كالرائحة نظراً لطبيعة تركيبه من مواد غير متطايرة ، غير أنه قد يتأثر بالتسخين الشديد المستمر فيتغير إلى طعم مطبوخ .

وأما النكهة فهى إحساس معقد النشأة تحدد طبيعته حاستا الشم والذوق معاً ، وترجع إلى

المركبات الطيارة التى تحتويها المواد الحيوية . ونكهة الفاكهة غير ثابتة سريعة التطاير والتلف أو التغير بالمؤثرات الجوية أو بالمعاملات الصناعية كالتخزين الطويل أو استخدام الحرارة المرتفعة لمدة قصيرة من الوقت أو الحرارة المنخفضة لمدة طويلة ، كذلك تتعرض ثمار الفاكهة عند حفظها داخل الثلاجات للتأكسد عند ملامستها للهواء الجوى مدة طويلة من الوقت ، كما قد تمتص بعض الروائح عند مجاورتها لبعض المواد ذات الروائح النفاذة ، وتعتبر النكهة بأنها العامل المهم المؤثر على مدى الاقبال التجارى على المثلوجات ، وللحصول على نكهة ممتازة يجب الاقتصار على استخدام خامات جيدة ومراعاة الدقة التامة فى مزجها ببعض مع تخزينها بعد تحضيرها طبقاً للقواعد المبينة بعد .

وتتلخص أهم أنواع الظواهر المكسبة للمثلوجات طعما رديئاً فيما يأتى : —

(ا) الطعم المر : وينشأ إما عن استعمال فانيليا رديئة الصنف أو عن استعمال لبن أو قشدة تالفة ، ويؤدى تكاثر بكتريا (Streptococcus Caseiamari) فى اللبن ومنتجاته إلى إكسابها مرارة لاذعة ، كذلك يؤدى استعمال مادة إيدروكسيد الكالسيوم القلوية فى معادلة الحموضة الزائدة بالمزيج بمقدار يزيد عن الحد اللازم إلى إكساب المثلوجات طعما مراً أيضاً ، وتتوقف شدته على المقدار المستخدم .

(ب) الطعم المطبوخ : وينشأ عن سوء تنظيم عملية البسترة بسبب ارتفاع درجة الحرارة المستخدمة ، أو لعدم تقليب المزيج عند إجرائها ، كما قد يرجع أيضاً إلى استعمال ألبان مجففة رديئة الصنف ، أو إلى استعمال ألبان مركزة إذ كثيراً ما تحتفظ بطعم الطبخ بفعل الحرارة المرتفعة المستخدمة فى تكثيفها .

(ح) الطعم المعدنى : ويرجع إلى استخدام أوانى نحاسية غير نظيفة أو غير مطلاة بطبقة من القصدير فى تحضير أو تخزين المزيج المعد لصناعة المثلوجات ، كذلك قد يرجع هذا الطعم إلى القيام بمعادلة الحموضة الزائدة بالمزيج داخل أوانى معدنية ، كما يؤدى استخدام الأوانى المعدنية فى تركيز الألبان أو غيرها من مكونات المثلوجات إلى إكساب المنتجات بعد تركيزها طعما معدنيا .

(د) الطعم القلوى الناشىء عن المادة المستخدمة فى معادلة الحموضة : وتلاحظ هذه الظاهرة فى سقف الحلق تبعاً لنوع المادة القلوية المستخدمة فى معادلة الحموضة الزائدة بمزيج المثلوجات ، وكثيراً ما تتعرض مزيجات المثلوجات للأكسدة بعد معاملتها بمواد قلوية ، ولذلك يفضل الاقتصار فى هذه الصناعة على خامات غير شديدة الحموضة مع محاولة خفض مقدار الحموضة الزائدة (عند الاضطرار إلى استخدام ثمار شديدة الحموضة) بدون التجاء إلى استخدام المواد القلوية .

(هـ) الطعم الضعيف : وينشأ عن استخدام خامات ضعيفة الرائحة والطعم .

٢ — القوام : يجب أن يكون قوام المثلوجات بعد إتمام صناعتها صلبا متماسكا خاليا من البللورات الثلجية ، ويرجع السبب فى تكون هذه البللورات إلى انخفاض تركيز المواد الصلبة الذائبة بمزيجات المثلوجات وتجمدها بالتالى فى درجة من الحرارة تقرب من الصفر المئوى . ويؤدى تكون هذه البللورات إلى إكساب المثلوجات قواما حبيبيا ، وتعرف هذه الحالة بالقوام الخشن .

ويجب أن تستخدم فى صناعة المثلوجات المواد المثبتة للقوام حتى تكسب مكوناتها قوة تماسك ، ويؤدى عدم استخدامها أو استعمال أنواع رديئة منها إلى انصهار المزيج حال تعريضه لدرجات الحرارة العادية ويفقد بالتالى قوة تماسكه . ولا يمنع وجود المواد الصلبة الذائبة فى مزيجات المثلوجات الخالية من المواد المثبتة للقوام تعرضها لمثل هذه الحالة ، ويعرف القوام هنا بالقوام الضعيف .

ويؤدى استخدام المواد المثبتة للقوام بمقدار يزيد عما تتطلبه هذه الصناعة إلى إكساب المثلوجات طعما لزجا شديد التماسك ، وتتميز المثلوجات فى هذه الحالة باحتفاظها بشكلها العام مدة طويلة من الوقت دون أن تنصهر . ويعرف القوام فى هذه الحالة بالقوام اللزج .

ويؤدى عدم امتزاج الهواء بمكونات مزيجات المثلوجات إلى اكتساب هذه المثلوجات قواماصامتا كثيفا غير صالح للاستهلاك .

المصادر الرئيسية للفاكهة ومنتجاتها المستعملة فى صناعة المثلوجات : وتنحصر فى الثمار الطازجة والمجمدة ، والمعبأة داخل العلب ، والجافة ، والمسكرة ، وعصير الفاكهة ، وشرابه ، ومكثفاته ، والمربيات .

دندرمة الفاكهة :

المخاليط الأساسية لدندرمة الفاكهة : وهى مخاليط دندرمة اللبن الخالية من مواد الطعم ، وتستعمل فى المعتاد كمركبات أساسية فى صناعة الأنواع المختلفة للدندرمة ، ويعرف مخلوطها بالفاكهة أو بمنتجاتها بدندرمة الفاكهة ، ويتركب المخلوط الأساسى من المواد الآتية :

دهن	١٢ — ١٤٪	مركبات اللبن الصلبة غير الدهنية	٢,٠٪
سكر	١٥٪	جيلاتين	٠,٥٪

وتنحصر فوائدها فيما يأتى :

١ — الدهن : ويكسب الدندرمة طعما دسماً وقواماً ناعماً ، ومصدره اللبن الكامل والقشدة واللبن المكثف ومخاليطها .

٢ — السكر : ويكسب الدندرمة الطعم الحلو ومصدره سكر القصب والبنجر والعسل الأبيض .

٣ — مركبات اللبن الصلبة غير الدهنية : وهى مركبات غنية بالبروتين ومصدرها اللبن الكامل والفرز ، ويؤدى استعمالها بالحد المناسب إلى زيادة ريع الدندرمة (Overrun) ، فى حين يؤدى ارتفاع مقدارها إلى تحبب الدندرمة لعدم ذوبان جزء منها .

٤ — الجيلاتين : وتنحصر فائدته فى منع تكوين المواد الصلبة للبن (وكذا السكر) بللورات كبيرة الحجم ، فضلا عن رفع درجة لزوجة الدندرمة (أى إلى إنتاج وحفظ ريع الدندرمة بالمقدار المطلوب) كما يعمل على تخلل الهواء للمزيج ، واحتفاظه بقدر منه بتكوين جدران مرنة حول الجزيئات الهوائية الدقيقة ، وعلى منع تجمع الكزين كيمائياً مما يساعد على تمثيل الدندرمة وهضمها وخصوصاً بالنسبة للأطفال .

وتذكر فيما يلى تركيب بعض المخاليط الأساسية الشائعة وهى كالآتى :

التركيب الأول :	قشدة (تحتوى على ٢٢٪ دهن)	١,٨٧٥ لتر	(٤,٢ رطل)
	سكر	٠,٧٥ رطل	
	چيلاتين	٦ جرام	
	ماء	٠,١٢٥ لتر	
التركيب الثانى :	قشدة (تحتوى على ٢٢٪ دهن)	١,٦٤ لتر	(٣,٧ رطل)
	لبن مكثف	٠,٥٥ رطل	
	سكر	٠,٧٥ رطل	
	چيلاتين	٦ جرام	
	ماء	٠,١٢٥ لتر	
التركيب الثالث :	قشدة (تحتوى على ٢٢٪ دهن)	١,٦٤ لتر	(٣,٧ رطل)
	لبن مكثف محلى	٠,٥٥ رطل	
	سكر	٠,٥ رطل	
	لبن كامل أو فرز	٠,١٢٥ لتر	
	چيلاتين	٠,٦ جرام	

التركيب الرابع : (وضع الأستاذ على حسن فهمى — مدرس الألبان بكلية الزراعة) :

لبن كامل . . . . ١ لتر
سكر . . . . ٣٥٠ جرام
قشدة طازجة . . . . ٢٠٠ سنتيمتر مكعب
سحلب . . . . ٦ جرام

تراكيب أخرى : ويبينها الجدول الآتى :

رقم المخلوط	وزن مكونات المخلوط بالرطل						
	زبدة	قشدة	لبن مسحوق	سكر	جيلاتين	ماء	الوزن النهائى للمزيج قبل التجمد
١	١٠٧	—	١٢٢	١٣٠	٥	٦٣٦	١٠٠٠
٢	١٠١,٦	٢٥	١١٩,٨	١٣٠	٥	٦١٩,٤	١٠٠٠
٣	٩٦,٢	٥٠	١١٧,٧	١٣٠	٥	٦٠١,٨	١٠٠٠
٤	٩٠,٨	٧٥	١١٥,٦	١٣٠	٥	٥٨٣,٦	١٠٠٠
٥	٨٥,٤	١٠٠	١١٣,٥	١٣٠	٥	٥٦٦,١	١٠٠٠
٦	٨٠	١٢٥	١١١,٤	١٣٠	٥	٥٤٨,٦	١٠٠٠
٧	٧٤,٦	١٥٠	١٠٩,٢	١٣٠	٥	٥٣١,١	١٠٠٠
٨	٦٩,٢	١٧٥	١٠٧,١	١٣٠	٥	٥١٣,٦	١٠٠٠
٩	٦٣,٨	٢٠٠	١٠٥	١٣٠	٥	٤٩٦,٢	١٠٠٠
١٠	٥٨,٤	٢٢٥	١٠٢,٨	١٣٠	٥	٤٧٨,٧	١٠٠٠
١١	٥٣	٢٥٠	١٠٠,٧	١٣٠	٥	٤٦١,٢	١٠٠٠
١٢	٤٧,٦	٢٧٥	٩٨,٦	١٣٠	٥	٤٤٣,٧	١٠٠٠
١٣	٤٢,٢	٣٠٠	٩٦,٥	١٣٠	٥	٤٢٦,٣	١٠٠٠
١٤	٣٦,٨	٣٢٥	٩٤,٤	١٣٠	٥	٤٠٨,٨	١٠٠٠
١٥	٣١,٤	٣٥٠	٩٢,٢	١٣٠	٥	٣٩١,٣	١٠٠٠
١٦	٢٦	٣٧٥	٩٠,١	١٣٠	٥	٣٧٣,٨	١٠٠٠
١٧	٢٠,٦	٤٠٠	٨٨	١٣٠	٥	٣٥٦,٤	١٠٠٠

طريقة تحضير المخاليط الأساسية : وتتلخص فى ست عمليات بالترتيب الآتى :

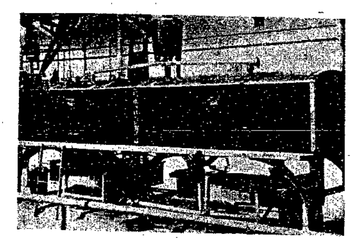
١ — وزن وخلط مكونات المخاليط : وهى أولى العمليات وتتلخص فى وزن المكونات

المختلفة وخلطها ، ويراعى إذابة الجيلاتين فى قليل من الماء وتسخينه إلى درجة ١٤٥° فرنهيتية وإضافته بالتدريج إلى المزيج .

٢ — البسترة : وتستخدم فى ذلك درجة تتراوح بين ١٥٠° — ١٥٥° فرنهيتية لمدة نصف ساعة ، وتنقسم أجهزة البسترة إلى نوعين : الأول منهما وهو الشائع أفقى ويحتوى بداخله على أنابيب حلزونية معدة لمرور الماء الساخن أو البخار وتدور هذه الأنابيب حول محورها مؤدية بالتالى الى تحريك ما تحمله من المضارب وإلى خلط المكونات ببعضها خلطا جيداً وبسترتها فى نفس الوقت ، ويتكون النوع الثانى من أجهزة رأسية تكون قدورها المعدة لاستقبال المخلوط من جدران مزدوجة لمرور الماء الساخن أو البخار بينهما ،كما توجد بداخلها مقلبات آلية ذات مضارب للمزج والاذابة أثناء البسترة .

جهاز لوزن القشدة واللبن

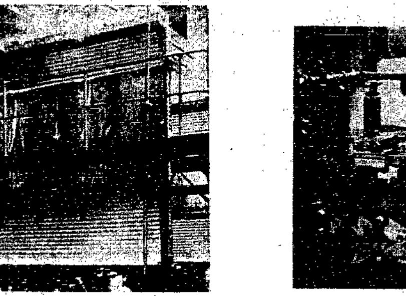
٣ — الخض والتجانس : وينحصر الغرض الرئيسى من هذه العملية فى توزيع حبيبات الدهن بعد تكسيرها توزيعا متجانسا فى جميع أجزاء المخلوط وتؤثر مباشرة على قوام الدندرمة ،

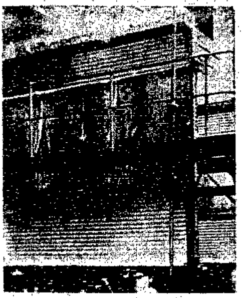


جهاز أفقى للبسترة

وتتلخص نظريتها فى دفع المخلوط تحت ضغط مرتفع (مولد بواسطة طلمبة) خلال صمام دقيق يقابل مخرجه سطح صلب ، وتحتوى بعض الأجهزة المستعملة على وحدة واحدة من النظام السابق فتعرف باحادية النظام أو على وحدتين فتعرف بثنائية النظام .

ويراعى عند العمل نقل الخليط بعد بسترته مباشرة (بحيث لا تقل درجة حرارته عن ١٥٠° فرنهيتية) إلى أجهزة الخض (Homogenizers) واستخدام ضغط قدره ٣٠٠٠ رطل فى الآلات الاحادية ، أو ضغط قدره ٢٠٠٠ — ٢٥٠٠ رطل ثم ١٠٠٠ — ١٥٠٠ رطل فى مرحلتى الآلات الثنائية على التتابع .







جهاز للخض — جهاز لتبريد الألبان بعد البسترة

٤ — التبريد : ويتلخص فى تبريد المخلوط بعد تركه مباشرة لأجهزة الخض إلى درجة ٤٠° فرنهيتية أو أقل (مع عدم بلوغ درجات التجمد) . وتستخدم فى ذلك آلات تبريد الألبان المعروفة ، حيث تبرد أنابيبها العليا بالماء والسفلى بمحلول ملحى مبرد ، كما قد تبرد الأنابيب الواقعة بالقرب من القاع تبريداً مباشراً بالأمونيا أو بأى غاز مبرد آخر ، ويجمع المخلوط داخل حوض محيط بأنابيب التبريد المذكورة . كما قد تستخدم أية طريقة أخرى للتبريد كالأحواض ذات الأنابيب الحلزونية المعدة لمرور الماء البارد أو المحلول المبرد أو المبردات ذات الصناديق المقفلة وغيرها . وينحصر الغرض من هذه العملية فى منع أو تقليل نمو الأحياء الدقيقة المولدة للحموضة .

٥ — التعتيق : وتتلخص هذه العملية فى تخزين المخاليط بعد تبريدها إلى درجة ٤٠° فرنهيتية أو أقل لمدة لا تقل عن أربع ساعات ، وخصوصاً عند استعمال الجيلاتين كمادة مثبتة للقوام (رابطة) حتى يتحد الجيلاتين ببروتينات المخاليط مكوناً لحالة غروية يستحيل فيها تكون بللورات كبيرة من الثلج . ويمكن إهمال هذه العملية بتاتاً عند استعمال رابطات أخرى غير الجيلاتين . وتستخدم عادة لتخزين المخاليط أحواض كبيرة أفقية أو رأسية ذات أنابيب حلزونية للتبريد ومقلبات لحفظ حرارتها فى حالة متجانسة .

٦ — إضافة مواد الطعم : وتهمنا فقط ثمار الفاكهة ومنتجاتها وشرحها مبين بعد .

٧ — التجمد : وقد سبق شرحه ، وتراعى الاعتبارات الآتية عند استعمال الآلات المبردة بمحاليل ملحية مبردة أو بغازات مبردة وهى :

(ا) إدارة آلة التبريد (ب) السماح بمرور المحلول الملحى المبرد أو الغاز المبرد

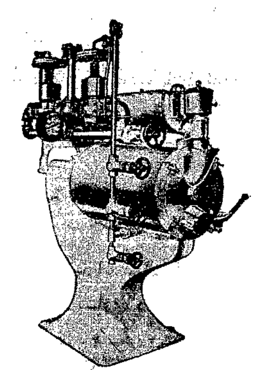
(حـ) تعبئة المخلوط (بعد تصفيته) داخل قدر التجمد بآلة التبريد

(د) إضافة مادة الطعم (هـ) التجمد حتى القوام المطلوب

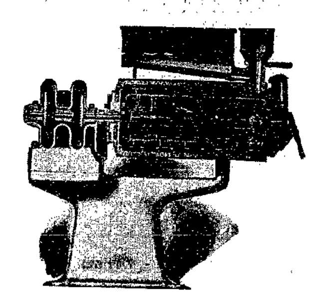
(و) إيقاف مرور المحلول الملحى المبرد أو الغاز المبرد

(ى) الاستمرار فى تحريك المقلب داخل المخلوط حتى الزيادة المرغوبة فى الريع ثم دفع الدندرمة من القدر .

وتتطلب هذه العملية نحواً من ثمانى دقائق .



جهاز كبير للتجمد



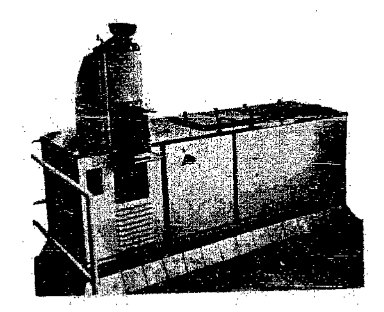
رسم تفصيلى للجهاز الجانبى

كذلك تراعى الاعتبارات الآتية عند استعمال الآلات الصغيرة المبردة بالثلج والملح وهى :

(ا) تركيب الاسطوانة (العلبة) داخل الجهاز ثم تعبئتها بالمخلوط البارد وإضافة المادة الحاملة للطعم وتقليبهما بأداة ثم تثبيت المقلب ذى المضارب داخل الاسطوانة .

(ب) تحضير الثلج والملح بنسبة ٦ : ١ على التوالى مع تجزئة الثلج إلى قطع صغيرة وملء الفراغ المحيط بالاسطوانة بهما ومراعاة حسن تنظيم الملح بحيث ينثر ثلثه تقريباً فوق السطح .

(ح) الادارة حتى التجمد وتتطلب نحواً من ٢٥ إلى ٣٠ دقيقة عند استعمال الآلات الكهربائية ، ونحواً من الساعة الكاملة فى حالة الآلات اليدوية .



جهاز لصناعة وتخزين المثلوجات مقام بكلية الزراعة

إضافة الفاكهة ومنتجاتها للمخاليط الأساسية : تضاف الفاكهة أو منتجاتها إلى المخاليط الأساسية للدندرمة فى إحدى المراحل الآتية :

١ — قبل التجمد والتصلب .

٢ — قبل اكتمال تجمد المخلوط .

٣ — بعد إتمام صناعة الدندرمة والإضافة بالمزج أو بالتشرب البسيط .

ويجب رفع تركيز المواد الصلبة الذائبة بالفاكهة أو منتجاتها المعدة لهذا الغرض إلى حد يماثل تركيز المواد الصلبة الذائبة بمخلوط الدندرمة حتى تتساوى درجتا تجمدهما . ولذلك تمزج الفاكهة أو منتجاتها بمقدار من السكر يتراوح بين ٢٠ — ٢٥ ٪ من وزنها وتسخينها فى درجة الغليان لمدة ٣ — ٥ دقائق حتى يتم امتصاص السكر وحتى تتلف الأنزيمات المؤكسدة بالتالى ، كما يكفى أحياناً الخلط والتخزين ليلة كاملة بدون تسخين حتى يتم الامتصاص على البارد للاحتفاظ بالخواص المميزة للثمار أو منتجاتها ، ويراعى تخفيف المكثفات والمربيات أو تعديل مقدارهما فى المخلوط تبعاً لتركيزهما بالنسبة لكثافة الدندرمة .

ويفضل دائماً عدم تلوين المثلوجات والاكتفاء باللون الطبيعى للفاكهة ، غير أن رغبة بعض المستهلكين أو طبيعة بعض العمليات توجب أحياناً استعمال الملونات ، ويراعى فى هذه الحالة استخدام المواد الملونة الصالحة من الوجهة الصحية ، وقد سبق ذكر أنواعها الرئيسية

بصحيفة ٥٦٢ وكذلك بالباب الثالث من هذا الكتاب .

وقد يفضل أحياناً إضافة بعض التوابل كالقرفة والقرنفل ، أو الخلاصات الطبيعية لبعض الثمار كالليمون والبرتقال والفرامبواز (لوجانبرى) والرازبرى ، ولذلك تمزج بالمخاليط قبل التجمد على حالة سائلة .

ويحسن دائماً إضافة الفاكهة أو منتجاتها إلى المخاليط الأساسية قبل نقلها لآلات التجمد والتصلب مباشرة (مع مزجها بالمواد الملونة والخلاصات الطبيعية عند الرغبة فى ذلك) وتؤدى هذه العملية إلى إنتاج دندرمة ناعمة القوام غير خشنة فضلا عن سرعة تصلبها .

استعمال الفاكهة الطازجة فى صناعة الدندرمة : وتستخدم فى هذا الغرض ثمار الشليك والخوخ والمشمش والمانجة والتين ، وتمزج بالمخاليط الأساسية اما بوزن مقدار معين من هذه المخاليط وإضافة الثمار إليها بالحد المناسب تبعاً لرغبة الصانع أو بمزجها بالمخاليط واستعمال وزن معين منها معاً ، وتنحصر طرق تحضير دندرمة الفاكهة فيما يأتى :

١ — دندرمة الشليك : ويجب ألا يقل تركيز الثمار بها عن ٦ ٪ ، وتنحصر طريقة تحضيرها فى فرز الثمار وفصل أقماعها الخضراء وغسيلها ثم هرسها ، وإضافة أربعة أرطال من العجينة لكل ٤٥ رطل من المخلوط الأساسى وتجميد المزيج المتكون .

٢ — دندرمة الخوخ : وتستخدم فى صناعتها الثمار اللينة الغنية بالنكهة ، وتنحصر طريقة تحضيرها فى فرز الثمار وغسيلها وتقشيرها بعد فصل بذورها الحجرية ثم هرس اللب وطبخ كل عشرة أرطال منه بعد إضافة ثلاثة أرطال سكر فى درجة الغليان لمدة ٣ — ٥ دقائق وتبريد الناتج ، وإضافة كل تسع أرطال من الثمار المطبوخة لكل ٣٦ رطلا من المخلوط الأساسى وتجميد المزيج المتكون .

٣ — دندرمة المشمش : وتستخدم فى تحضيرها الثمار اللينة كاملة النضج ، وتنحصر طريقة تجهزها فى فرز وغسيل الثمار ثم فصل البذور الحجرية وهرس اللب هرساً غير تام ، وطبخ كل ثمانى أرطال من الثمار المهروســة بعد إضافة رطلين من السكر إليها فى درجة الغليان لمدة ٣ — ٥ دقائق وتبريد الناتج ، وإضافة ٨ — ١٠ أرطال منه إلى كل ٤٥ رطل ، ولاعداد ثمار المشمش المعبأة فى العلب تهرس الثمار أو تدهك تبعاً لرغبة الصانع ، ثم يضاف رطل واحد من السكر لكل ½ ٦ رطل من الثمار وتطبخ فى درجة الغليان لمدة ٢ — ٣ دقائق وتبرد ثم تمزج بكل ٣٨ — ٣٩ رطل من المخلوط الأساسى وتجمد .

٤ — دندرمة المانجة : وتستخدم فى صناعتها الثمار اللينة ذات الرائحة الراتينجية ، وتنحصر طريقة تحضيرها فى غسيل الثمار وتقشيرها وفصل اللب عن البذور ثم هرس اللب وطبخه مع السكر

بواقع ثلاثة أرطال لكل ثمانى من اللب فى درجة الغليان لمدة ٣ — ٥ دقائق ، وإضافة ٨ — ١٠ من الناتج بعد تبريده إلى كل ٣٦ رطل من المخلوط الأساسى وتجميد المزيج المتكون .

٥ — دندرمة التين : وتستخدم فى صناعتها الثمار اللينة الناضجة ، وتتلخص طريقة تحضيرها فى فرز الثمار وغسيلها ونزع أعناقها ، ثم هرسها وطبخها مع السكر بواقع ١ ½ رطل من الأخير لكل ٧ ½ رطل من الثمار المهروسة فى درجة الغليان لمدة ٣ — ٤ دقائق والتبريد ، وإضافة ٨,٥ أرطال من الناتج إلى كل ٤٥ رطل من المخلوط الأساسى وتجميد المزيج المتكون .

استعمال المربيات فى صناعة الدندرمة : ويفضل دائماً عدم استخدامها فى هذه الصناعة إلا عند الضرورة القصوى ، فإن هذه المواد غنية بمادتها السكرية مما يتعارض مع طبيعة عملية التجمد ، فضلا عن ضعف طعم الفاكهة بالمقادير المناسبة منها لصناعة الدندرمة .

استعمال الفاكهة المسكرة فى صناعة الدندرمة : وتتميز الثمار المسكرة المستخدمة فى هذه الصناعة بليونتها وتوفر الطعم واللون بها ، وتستخدم عادة بقايا عمليات التسكير ، ويقتصر استعمالها على بعض أنواع الدندرمة كالأوفيه والبودينج حيث توضع بين طبقات المثلوجات المتنوعة ، ويراعى تجزئتها إلى قطع صغيرة ومزجها جيداً عند تعدد أنواعها وضربها بمقدار يسير من المثلوجات حتى لا تتجمع .

استعمال الفاكهة الجافة فى صناعة الدندرمة : ومجالها ضيق وتستخدم فى ذلك القراصيا الجافة والزبيب والثمار الجافة لكل من الخوخ والمشمش والتين . وتتلخص طريقة تحضير الدندرمة من القراصيا الجافة فى إضافة أربعة لترات من الماء لسبعة أرطال من القراصيا الجافة النظيفة بعد فرزها والتسخين لدرجة الغليان ثم التخزين لمدة ليلة كاملة والغلى ثانية ببطء والتصفية خلال مصافى دقيقة العيون ثم إضافة ١١ رطل من اللب الناعم لكل ٤٥ رطل من المخلوط الأساسى أو تسعة أرطال لكل ٣٦ رطل منه وتجميد المزيج المتكون .

ولتحضيرها من الزبيب يضاف لتر ونصف من الماء لكل خمس أرطال من الثمار الجافة الجيدة بعد غسيلها (وتفضل ثمار المسكات عن غيرها) ثم يمزج الماء بالزبيب ويسخن المخلوط ببطء حتى درجة ١٦٥° فرنهيتية فقط ثم يرفع ويترك لمدة ساعتين مع التقليب المستمر ، ثم تهرس نصف الثمار وتمزج جيداً بالنصف الآخر والشراب المتكون ويخلط الناتج بكل ٤٥ رطل من المخلوط الأساسى ويجمد .

كذلك يمكن تحضيرها من الزبيب بإضافة ٧٥٠ سنتيمتر مكعب من الماء لكل رطلين ونصف من زبيب المسكات والتسخين حتى درجة ١٦٥° فرنهيتية والنقع ليلة كاملة والهرس ، ثم يحضر رطلان ونصف من زبيب السلطانين وتعامل نفس المعاملة مع عدم هرس الثمار ، ثم يمزج

المخلوطان جيداً ويضاف الناتج إلى كل ٤٥ رطل من المخلوط الأساسى ويجمد .

وتحضر دندرمة التين بإضافة ثلاث لترات من الماء إلى كل رطلين من ثمار جافة جيدة النوع كالأزميرلى وتنقع ليلة كاملة ثم يضاف رطل ونصف من السكر إليها وتطبخ ١ — ١ ½ ساعة حتى تفقد صلابتها تماما ثم يضاف إلى الناتج ماء حتى يصل وزنه إلى ست أرطال فيبرد ، ويضاف إلى كل ٤٥ رطل من المخلوط الأساسى ويجمد .

وتحضر دندرمة المشمش والخوخ بإضافة ثلاث لترات من الماء إلى كل رطل ونصف من الثمار الجافة وتنقع ليلة كاملة ثم يضاف رطل واحد من السكر وتطبخ ١ — ١ ½ ساعة ، ويضاف مقدار كاف من الماء حتى يصل الوزن النهائى لمطبوخ الثمار ست أرطال فيبرد ، ويضاف إلى كل ٤٥ رطل من المخلوط الأساسى ويجمد .

استعمال ثمار الفاكهة المجمدة فى صناعة الدندرمة : سبق ذكر فائدة حفظ ثمار الفاكهة بالتجمد للاحتفاظ بمعظم الخواص الطبيعية والكيمائية والحيوية للثمار ، ولقد انتشر أخيراً استعمالها فى هذه الصناعة لانتاج دندرمة الفاكهة خلال فترة طويلة من العام ، وتتلخص طريقة تحضير ثمار الشليك فى فرز الثمار وإزالة الأقماع وغسيلها وهرسها ، وخلط كل ٣ — ٤ أرطال منها برطل واحد من السكر والتقليب حتى الاذابة ثم التعبئة فى أوانى كبيرة بواقع ⅘ حجمها والتخزين داخل ثلاجات مبردة الى ١٥° فرنهيتية أو أقل .

وتتلخص طريقة تحضير ثمار الخوخ والمشمش والمانجة فى غسيل الثمار وفصل البذور والتقشير والهرس واضافة رطل واحد من السكر لكل أربعة أرطال من الثمار المهروسة والتقليب حتى الاذابة والتعبئة والتخزين كما تقدم فى حالة الشليك .

ولاستعمال هذه المنتجات فى صناعة الدندرمة يجرى صهرها تحت الماء الجارى أو الفاتر حتى يتم ذوبان جميع البللورات ثم تضاف للخاليط الأساسية كما سبق بيانه فى الثمار الطازجة .

استعمال ثمار الفاكهة المعبأة بالعلب فى صناعة الدندرمة : وتستخدم فى هذا الغرض الثمار المعبأة داخل علب كبيرة الحجم (نمرة ١٠) المعروفة بدرجة الفطير وتتميز برخص ثمنها وتوفر النكهة واللون بها ، وأهم أنواعها الأناناس والمشمش والتين والكمثرى ، ويتسنى عادة لأصحاب معامل المثلوجات تكليف معامل التعبئة فى العلب بتعبئة الأنواع والكميات التى يرغبون فيها فضلا عن الاتفاق على حالة التعبئة ذاتها .

ولاعداد ثمار الشليك المعبأة بالعلب تهرس الثمار أو تدهك تبعاً لرغبة الصانع ثم يضاف رطل واحد من السكر لكل ٦ ½ رطل من الثمار وتطبخ فى درجة الغليان لمدة ٢ — ٣ دقائق وتبرد ثم تمزج بكل ٣٨ — ٣٩ رطل من المخلوط الأساسى وتجمد .

وتهرس ثمار التين، ثم تضاف مباشرة إلى المخلوط الأساسى بواقع ٦½ رطل لكل ٣٩ رطل من المخلوط أو ١٠ أرطال إلى كل ٣٦ — ٣٧ رطل منه وتجمد.

وتهرس ثمار الخوخ وتضاف أربعة أرطال من السكر لثمار علبتين نمرة ١٠ ثم تسخن لدرجة الغليان لمدة خمس دقائق وتبرد، ثم يضاف منها ١١ رطل إلى كل ٤٥ رطل مخلوط أساسى وتجمد، وتعامل ثمار الكمثرى كالخوخ تماما.

وتمزج عبوة علبة كبيرة نمرة ١٠ من ثمار الأناناس المهروسة بمقدار من السكر يتراوح من ١٥ — ١٨ رطل وتترك ليلة كاملة حتى تتم الاذابة أو تغلى لمدة ثلاث دقائق ثم تبرد، ويضاف منها عشرة أرطال لكل ٤٥ رطل مخلوط أساسى وتجمد.

استعمال عصير الفاكهة وشرابه ومكثفاته فى صناعة الدندرمة: ويستخدم فى ذلك عادة عصير وشراب والعصير المركز للبرتقال، كما يستخدم بقلة عصير وشراب والعصير المركز لثمار العنب، والتفاح، والأناناس وغيرها، ويكفى فى ذلك إضافة لتر واحد من العصير (أو ما يعادل هذه القيمة من مشتقاته الأخرى) لكل ٤٥ رطل من المخلوط الأساسى وتجميد المزيج المتكون.

الجيلاتى:

تطلق كلمة الجيلاتى فى مصر على مثلوجات الفاكهة سواء كانت محتوية على اللبن أو أحد منتجاته أو غير محتوية عليها، وتشمل الجرانيتة وهو مثلوج الليمون. والشيربت وهو مثلوج الفاكهة الأخرى، وتتميز هذه المثلوجات بطعمها الحمضى وبخواصها المرطبة والمطفئة للظمأ وخصوصاً الخالية من منتجات الألبان لانخفاض مقدار ما يتولد عن تمثيلها الحيوى من الحرارة مما يعدها لاحتلال مركزها الممتاز خلال أشهر الصيف، وتتلخص أهم المخاليط الأساسية المستخدمة فى صناعتها فيما يأتى:

١ — التركيب الأول: ماء	١ لتر
سكر	٨٠٠ جرام
زلال البيض	١ بيضة
مواد ملونه مناسبة	بضع نقط
٢ — التركيب الثانى: ماء	٢٩,٧ لتر
سكر	٢٨ رطل
أجار نقى	٠,١٥ رطل (٢½ أوقية)

مسحوق بكتين أو كثيرة	٠,٣٥ رطل (٥½ أوقية)
حامض ستريك	٦ — ٧ أوقيات

ولا تختلف طريقة مزجها وإعدادها عما ذكر، فى موضوع المخاليط الاساسية للدندرمة الفاكهة.

إضافة الفاكهة: تنحصر المصادر الرئيسية للفاكهة فى ثلاث هى: الثمار الطازجة أو عصيرها والعصير المحفوظ، والشراب وهى كالآتى:

استعمال الثمار الطازجة أو عصيرها فى صناعة الجيلاتى: وتستخدم فى هذا الغرض ثمار المشمش والشليك والعنب والليمون والبرتقال والخوخ والبرقوق والرمان والمانجة وكذلك عصيرها.

١ — جيلاتى المشمش: وتتلخص طريقة تجهيز الثمار فى فرزها ثم غسيلها وفصل بذورها الحجرية ثم هرسها وإضافة ٢½ رطل من السكر لكل عشرة أرطال من الثمار المهروسة والطبخ فى درجة الغليان لمدة ٣ — ٥ دقائق ثم التبريد، وإضافة ٩ أرطال منها لكل ٣٦ رطل من المخلوط الأساسى ثم التجمد، ويراعى إضافة مقدار مناسب من حامض الستريك بواقع ٦ أوقيات لكل ١٠٠ رطل من المزيج، أو ما يعادل ذلك من عصير الليمون، لاكساب المثلوج طعما حمضياً.

٢ — جيلاتى الشليك: وتستخدم فى ذلك الثمار الحمراء الناضجة وتتلخص طريقة تحضيرها فى فرز الثمار ونزع أقماعها وغسيلها ثم هرسها وإضافة ثلاثة أرطال من السكر لكل عشرة أرطال من الثمار المهروسة والتقليب على البارد حتى تتم الاذابة، ثم إضافة تسع أرطال من الناتج إلى كل ٣٦ رطل من المخلوط الأساسى للجيلاتى، وإضافة حامض الستريك أو عصير الليمون كما تقدم فى جيلاتى المشمش، وتجميد المزيج المتكون حتى تصل زيادة الريع إلى ٣٥٪.

٣ — جيلاتى العنب: ويستخدم فى ذلك عصير عنب المسكات والفراولة، وتتلخص طريقة تحضيرها فى هرس الثمار البيضاء ثم عصرها، وفى هرس الثمار الملونة ثم تسخينها إلى درجة ١٦٠° فرنهيتية وعصرها بعد ذلك، ثم يضاف العصير (بعد تصفيته خلال قماش الجبن أو اللباد أو الفلانلا) إلى المخلوط الأساسى للجيلاتى بواقع ٦ — ٨ لترات لكل ٣٦ رطل من المخلوط المستخدم، مع إضافة المقدار المناسب من حامض الستريك أو عصير الليمون كما تقدم ذكره وتجميد المزيج المتكون حتى تصل زيادة الريع إلى ٣٥٪.

٤ — جيلاتى الليمون: ويستخدم فى ذلك عصير الليمون الأضاليا، وتتلخص طريقة تحضيرها فى عصر الثمار وإضافة ثلاثة أرطال من السكر إلى كل ١,٥ لتر من العصير، و ١,٥ لتر

من الماء والاذابة على البارد ، وإضافة الناتج إلى كل ٣٦ رطل من المخلوط الأساسي للجيلاتي ، وإضافة بضع نقط من زيت الليمون وكذلك من مادة صفراء مناسبة عند الرغبة فى ذلك . كذلك يضاف مقدار من حامض الستريك إلى المزيج بواقع أربع أوقيات لكل ١٠٠ رطل من المزيج ، ثم التجميد حتى تصل زيادة الريع إلى ٣٥ ٪ .

٥ — جيلاتى البرتقال : ويستخدم فى ذلك عصير البرتقال البلدى ، وتتلخص طريقة تحضيرها فى عصر الثمار ، وإضافة العصير بعد تصفيته إلى المخلوط الأساسي للجيلاتي بواقع ٦ — ٨ لترات لكل ٣٦ رطل من المخلوط المستخدم مع إضافة المقدار المناسب من حامض الستريك أو عصير الليمون كما تقدم ذكره وتجميد المزيج المتكون حتى تصل زيادة الريع إلى ٣٥ ٪ .

٦ — جيلاتى الخوخ : وتستخدم فى ذلك ثمار الخوخ ذات النكهة القوية ، ولا تختلف طريقة تحضير الجيلاتى منها عما ذكر فى جيلاتى المشمش .

٧ — جيلاتى البرقوق : وتتلخص طريقة تحضيرها فى فرز وغسيل الثمار ثم هرسها وإضافة أربعة لترات من الماء إلى كل عشرة أرطال من الثمار والتسخين فى درجة الغليان لمدة ٤ — ٥ دقائق ثم التصفية خلال قماش الجبن وإضافة ثلاثة أرطال سكر لكل أربعة لترات من العصير والاذابة بالتسخين أو بالتقليب . ثم يضاف ٦ — ٨ لترات من الناتج إلى كل ٣٦ رطل من المخلوط الأساسي ، مع إضافة خمس أوقيات من حامض الستريك لكل ١٠٠ رطل ، والتجميد بعد ذلك حتى تصل زيادة الريع إلى ٣٥ ٪ .

٨ — جيلاتى الرمان : وتستخدم فى ذلك ثمار الرمان الديليجرينو والمنفلوطى ، وتتلخص طريقة تحضيرها فى عصر الثمار وإضافة ثلاثة أرطال من السكر لكل خمسة لترات من العصير ، ثم إضافة الناتج لكل ٣٠ رطل من المخلوط الأساسي للجيلاتى ، بعد إضافة حامض الستريك أو عصير الليمون بالقدر المناسب (٦ أوقيات لكل ١٠٠ رطل من المزيج) والتجمد حتى تبلغ زيادة الريع ٣٥ ٪ .

٩ — جيلاتى المانجة : وتستخدم فى ذلك الأصناف الراتينجية ، وتتلخص طريقة تحضيرها فى عصر الثمار وإضافة ٦ — ١٠ لترات منه لكل ٣٦ رطل من المخلوط الأساسي ، مع إضافة حامض الستريك بواقع ٦ أوقيات لكل ١٠٠ رطل من المزيج أو مايعادل ذلك من عصير الليمون والتجميد حتى تبلغ زيادة الريع ٣٥ ٪ .

استعمال العصير المحفوظ فى الجيلاتى : ولاتختلف أنواعها عما سبق ، ويفضل دائما استعمال العصير المجمد بدلا عن العصير المعبأ فى زجاجات أو صفائح كبيرة ، نظراً لتأثير الحرارة المرتفعة على مكونات الطعم ، وتستخدم فى صناعة الجيلاتى الطرق المبينة فيما تقدم .

استعمال شراب الفاكهة : ويراعى تخفيف الحجم الواحد منها بثلاث أحجام مماثلة من الماء ، واضافتها بالمقدار المبين فى جيلاتى الفاكهة وعصيرها الطازج ، على شرط الا يقل مقدار ما يضاف منها لكل ٣٦ رطل من المخلوط الأساسي عن ستة لترات من الشراب المخفف.

استعمال ثمار الفاكهة فى صناعة الأنواع الأخرى من المثلوجات :

١ — البودينج : وتركيبه كالآتى :

٦٠ — ١٢٠	صفار بيض	رطل واحد	لب عين الجمل
رطل واحد	كاكاو	١٨ جرام	مسحوق القرفة
٤ أرطال	فاكهة مسكرة	٣ » »	القرنفل
١ — ٢ رطل	زبيب	٤٥ رطل	مخلوط أساسى للدندرمة
٢ »	تين جاف		

وتتلخص طريقة تحضيره فى مزج صفار البيض بعشرة الى عشرين رطل من المخلوط الأساسى مزجاً شديداً ، والتسخين ببطء إلى درجة ١٤٥° — ١٦٥° فرنهيتية ، ثم إضافة الجزء الباقى من المخلوط واضافة الفاكهة والمكسرات والكاكاو والتوابل إلى المزيج أثناء عملية التجمد وتجميد الناتج حتى الزيادة المطلوبة فى الريع .

تركيب آخر للبودنج : تخلط المركبات الآتية ببعضها جيداً وهى :

فاكهة مسكرة	رطل واحد
كريز محفوظ فى العلب	٦ أرطال
أناناس مسكر	٢ رطل
كريز مسكر	٦ »
زبيب	٤ »
لوز	٤ »
بندق	٤ »

ثم يضاف اليها صفار ٦٠ — ١٢٠ بيضة محضرة كما تقدم فى التركيب السابق ، ومقدار مناسب من خلاصة الفانيليا واللون و ٤٥ رطل من المخلوط الأساسى للدندرمة والمزج والتجمد كما سبق شرحه .

٢ — البارفيه : وتركيبها كالآتى :

صفار بيض	٦٠ — ١٢٠
كريز مسكر أو محفوظ فى العلب	٣ أرطال
فاكهة مسكرة متنوعة	٢—٣ »
أناناس محفوظ فى العلب	٣ »
مخلوط أساسى للدندرمة	٤٥ »
فانيليا تبعا للرغبة	—

وتتلخص طريقة التحضير فى هرس الثمار بعد فصل بذورها ، ويفضل نقعها ليلة كاملة قبل الاستعمال ، ويحضر هذا النوع على حالة قوالب تحتوى على ثمار الفاكهة مختلطة بالدندرمة .

٣ — الاوفيه : ويماثل النوع السابق فى التركيب والشكل العام ماعدا تبادل ثمار الفاكهة الكاملة أو المجزأة مع نوعين أو أكثر من الدندرمة على حالة طبقات متبادلة .

٤ — اللاكتو : وتركيبه كالآتى :

لبن خض (لبن فرز أو كامل ممتزج ببكتريا حامض اللاكتيك)	٢٢,٥٠ لتر
سكر	١٨ رطل
بيض	٢٤ بيضة
عصير ليمون	١,٥ لتر
عصير فاكهة أو فاكهة مهروسة	٢ لتر

وتتلخص طريقة تحضيرها فى إذابة السكر فى اللبن الخض ومزج (ضرب) البيض فى إناء على حدة ثم إضافته إلى اللبن وتصفية المزيج خلال قماش الجبن ثم إضافة عصير الفاكهة وتجميد المخلوط حتى تصل زيادة الريع إلى ٣٠ ٪ أو أقل . ويمكن تنقيح التركيب السابق باضافة مقدار من المواد الصلبة غير الدهنيــة الموجودة باللبن وكذلك إحدى المواد الرابطة (المثبتة للقوام) .

٥ — موسيه الفاكهة : وتتلخص طريقة تحضيرها فى مزج (ضرب) ١٧,٥ رطل قشدة تحتوى على ٣٥ ٪ مادة دهنية بأربعة أرطال من السكر ثم إضافة ١٨ رطلا من دندرمة غير صلبة القوام (أى مجمدة فقط) ومزجها جيداً بالمخلوط السابق ثم إضافة أربعة لترات من عصير الفاكهة أو الفاكهة المهروسة ومقدار مناسب من مادة ملونة وتجميد المزيج المتكون .

٦ — فرابيه الفاكهة : وهو مثلوج للفاكهة يتكون من الماء والسكر وطعم طبيعى مبرد إلى حالة شبه مجمدة ، ونذكر فيما يلى تركيبين لصناعته وهما:

(ا) عصير برتقال	٨ لترات
عصير ليمون	٢ لتر
عصير عنب (فراولة)	٦ لترات
سكر	٢٠ رطلا
ماء حتى الحجم النهائى للمخلوط	٤٠ لتراً
(ب) عصير برتقال	٨ لترات
عصير ليمون	٣ لترات
عصير جريب فروت	٣ لترات
خلاصة مركزة لشاى أخضر	٢½ — ٤ لترات
خلاصة جنزبيل	٠,١٢٥ لتر
سكر	٩ أرطال
ماء حتى الحجم النهائى للمخلوط	٤٠ لتراً

٧ — توبى : ويشبه فى تركيبه المياه الغازية للفاكهة ويختلف عنها فقط فى خلوه من غاز ثانى أكسيد الكربون ، وتتراوح درجة تركيز المادة السكرية به بين ١٢ — ١٥ ٪ ، وحامض الستريك بين ٠,٢ — ٠,٣ ٪ ، ويعبأ العصير بعد تحضيره داخل قوالب معدنية مقفلة أحد الطرفين (كستبان معدنى) أسطوانى الشكل ذى قطر قدره سنتيمترين وطول قدره عشرة سنتيمترات فى المتوسط ، ثم يبرد العصير حتى يتصلب قوامه تقريباً ، فتغرس بداخله عصا رفيعة من الخشب ثم يترك حتى يتجمد تماماً ويفصل التوبى عن القوالب بغمسها داخل ماء دافىء ثم تلف بورق وتخزن داخل حجر التصلب .

اعتبارات متنوعة متعلقة بصناعة المثلوجات :

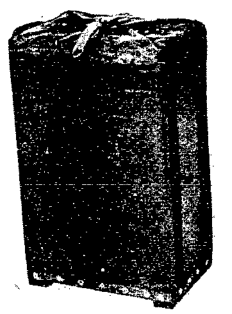
الريع : وهو الفرق الحقيقى بين حجمى المثلوجات ومخاليطها قبل التجمد ، ويمثل فى الواقع الزيادة الناشئة عن الهواء الذائب وكذا المتخلل للمثلوجات من جراء عمليتى التقليب والضرب ، ويظهر ذلك واضحاً بزيادة حجم المثلوجات ، وتتوقف قيمته على عدة عوامل كتركيب المخاليط الأساسية ، وطريقة مزجها وتحضيرها ، ومدى تلوثها البكتريولوجى ، وطريقة التجمد ، ودرجة حرارته ، وطول مدته ، وكذا طول مدة التقليب بعد التجمد .

ولتقديره حسابياً نفرض على سبيل التمثيل أن حجم المخلوط المستخدم فى صناعة مثلوج ما هو ٤٥ لتراً وأن حجمه بعد التجمد هو ٨٧¾ لتر فتكون قيمة الريع فى هذه الحالة هى (٨٧¾ — ٤٥) أى ٤٢¾ لتراً أى ٩٥ ٪ .

وتتوقف إلى حد كبير قيمة تكاليف المثلوجات على المقدار الحقيقى للريع ، فضلا عن ارتباط كثير من الخواص الطبيعية والصفات العامة للمثلوجات به ، وتستخدم فى تقديره عدة أنواع من الأجهزة تتوقف نظريتها على تقدير علاقة وزن المثلوجات بحجمها أو على أساس تقدير درجة حرارة التجمد ، ويفضل معظم المشتغلين بهذه الصناعة تقدير قيمة الريع على أساس خبرتهم الشخصية وطول مرانهم .

التصلب : وينحصر الغرض منه فى إتمام تجمد الماء بالمثلوجات (يتجمد فقط نحواً من ٥٠ ٪ من ماء المخاليط أثناء التجمد) ، وتستخدم فى ذلك عادة حجر مبردة إلى درجة من الحرارة تتراوح بين صفر إلى — ١٠° فرنهيتية ، كما توجد فى الوقت الحاضر أحواض معزولة معدة لهذا الغرض ومبردة صناعياً ، وتعبأ المثلوجات حال تجمدها داخل أوانى معدنية ثم تنقل مباشرة إلى حجر التصلب ، وتراعى السرعة فى ذلك حتى لا تفقد المثلوجات قوامها وخصوصاً الطبقات السطحية منها (حتى يمتنع تكون بللورات كبيرة من الثلج) .

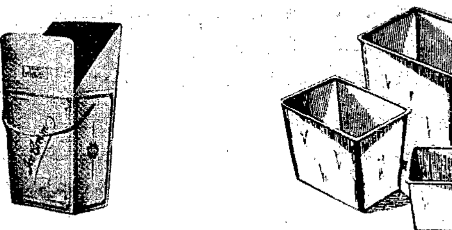
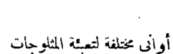
التعبئة والتوزيع : تستخدم فى أعمال التعبئة أدوات يدوية أو أجهزة آلية تبعاً لسعة العمل ونوعه ، ويتوقف شكل وحجم أوانى التعبئة على صنف وطريقة استهلاك المثلوجات . فتعبأ المثلوجات المعدة لاستهلاك المحال الكبيرة كالفنادق والمطاعم وما شاكلها فى أوانى معدنية كبيرة ،


أناء معد للاحتفاظ بحرارة المثلوجات عند النقل الطويل

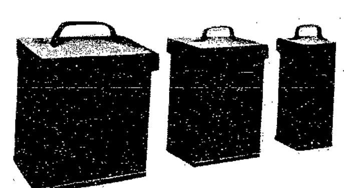
أناء كبير لتعبئة المثلوجات

إما على حالة كتلة واحدة أو على حالة قوالب أو قطع محاطة بورق زيتى ، وتعبأ المثلوجات المعدة للاستهلاك المباشر فى علب صغيرة من الورق المطلى بالبرافين أو تلف مباشرة بورق زيتى. وتنقل المثلوجات داخل علب معدنية كبيرة مبردة بمخلوط من الثلج والملح أو داخل

عربات مبردة صناديقها صناعياً ، كما قد تستخدم فى أعمال التوزيع المحلى دراجات مزودة بصناديق صغيرة مبردة بقطع من الثلج الجاف (غاز ثانى أكسيد الكربون الصلب) أو بواسطة كاثودات (أنابيب معدنية مقفلة) معبأة بمحلول كلورور الكالسيوم المبرد إلى درجة — ٢٠° فرنهيتية .



أوانى مختلفة لتعبئة المثلوجات

التلوث البكتريولوجى للمثلوجات : ينحصر المصدر الرئيسى للتلوث البكتريولوجى للمثلوجات فى الخامات المستعملة فى تحضيرها وخصوصاً اللبن والقشدة غير المبسترة والجيلاتين عند سوء تحضيره وبعض الفاكهة كالشليك بسبب نموها بالقرب من سطح الأرض ، ويرجع هذا التلوث إلى كثير من الأحياء الدقيقة كالفطريات والخمائر والبكتريا كما يرجع إلى بعض الأنواع المرضية .


صناديق معدنية لتعبئة المثلوجات

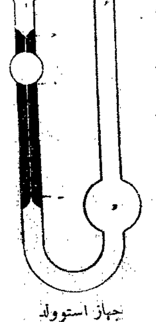
وتؤدى جميع عمليات صناعة المثلوجات (ماعدا البسترة) إلى تكاثر هذه الأحياء ، ويبلغ التأثير المهلك للبسترة فى درجة ١٥٠° فرنهيتية لمدة نصف ساعة نحواً من ٩٨,٩٧ ٪ ، ولا يتوقف طعم المثلوجات على عدد الأحياء الدقيقة الملوثة لها بل يتوقف على نوع ما يوجد من هذه الأحياء ، ويجب ألا يزيد عددها فى الجرام الواحد من المثلوجات وخصوصاً المحتوية منها

على الألبان أو منتجاتها عن ١٠٠,٠٠٠ خلية . وفى الواقع فان عدد هذه الأحياء يدل على مدى نظافة معامل الانتاج وعلى مدى صلاحية آلاتها وطريقة صناعة المثلوجات ، وأن هذه الاعتبارات تتوقف على موقع المعامل وتصميم بنائها ، ووسائل تصريف البقايا السائلة ومصدر مياهها ، وحالة أدواتها وآلاتها ، ومدى نظافة العمال وخلوهم من الأمراض .

اللزوجة : هى المقاومة الناشئة عن جزيئات أى سائل لبعضها عند تغيير موضعها ، وتتوقف أولا سرعة حركته عند مروره خلال أنبوبة ضيقة على القوة المسببة لهذه الحركة ، وعلى العموم لاتتحرك بسرعة متماثلة الاجزاء المختلفة للسائل المعبأ داخل الأنبوبة ، فتتحرك الطبقات الملاصقة لجدران الأنبوبة بسرعة أكثر بطئا عما تتحرك به الطبقات الوسطى . وتدل هذه الظاهرة على اختلاف سرعة حركة الأجزاء المختلفة للسائل وتغير فى أوضاعها ، وتقاوم هذا التغيير قوة الاحتكاك الداخلى لجزيئات السائل أو بمعنى آخر لزوجة السائل .

ويمكن اعتبار أى سائل كجسم يتكون من عدة أنابيب متحركة متداخلة ببعضها كأنابيب التلسكوب تخرج كل واحدة منها من الأخرى ، فاذا فرض مرور سائل خلال أنابيب ضيقة مختلفة الفتحات وكان حجم السائل متماثلا فى كل منها ، فان سرعة حركة السائل فى كل منها تتوقف على مدى اتساع فتحة الخروج ، وفضلا عن ذلك تتوقف سرعة خروج هذه السوائل عند تساوى فتحات الخروج على حجمه فى كل أنبوبة .

ويرجع الاختلاف فى سرعة تحرك السوائل إلى القوى المحركة لمرورها التى تتناسب طردياً مع سرعة حركة السوائل وعكسياً مع طول المسافة التى تقطعها ، فاذا رمز للقوى بالرمز ق وللسرعة بالرمز س ولطول المسافة بالرمز ف فان القوة = عامل ثابت (م) × $\frac{\text{السرعة}}{\text{المسافة}}$ أى أن ق = م × $\frac{\text{س}}{\text{ف}}$ ويعرف هذا العامل الثابت بمكافىء اللزوجة للسائل المختبر ، ويتسنى تقدير لزوجة أى سائل عند الالمام بمقدار تصرف مقدار معين منه خلال فتحة معروفة الاتساع فى زمن معين تحت تأثير قوة معروفة .


جهاز استوولد

ويعرف أكثر أنواع الأجهزة استعمالا فى تقدير اللزوجة بجهاز بوازول (Poiseiule) وقد حسنه استوولد (Ostwald) ويبين شكله الرسم الجانبى . ويتركب من أنبوبة شعرية ب ى طولها يقرب من ١٠ سنتيمتر وسعة فتحتها نحواً من ٠,٤ ملليمترا ، وتعد هذه الأنبوبة لمرور مقدار محدود من السائل بتأثير ثقله . وتتلخص طريقة العمل

فى تعبئة الانتفاخ (هـ) بكمية محدودة من السائل خلال الأنبوبة (و) بماصة دقيقة ثم الضغط خلال الفتحة (و) أو التفريغ خلال الفتحة (ا) حتى يمر السائل خلال الأنبوبة الشعرية ويرتفع مستواه فوق العلامة (حـ) فيترك السائل ليرجع ثانية خلال الأنبوبة الشعرية (ى ب) ويقدر الوقت الذى يقطعه سطح السائل من العلامة حـ الى ى . وبذلك تكون القوة المحركة للسائل داخل الأنبوبة = ل × ث × حَ وذلك عند الرمز للفرق بين سطحى السائل فى الطرفين بالحرف (ل) و بالحرف ث لكثافة السائل و حَ للجاذبية الأرضية ، وبنفس الطريقة يمكن تقدير القوة المحركة لسائل آخر داخل الأنبوبة السابقة وقيمتها ل × ثَ × حَ باعتبار أن ثَ تدل على كثافته ، ويتسنى من القيمتين السابقتين تقدير النسبة بين لزوجة السائلين .

ومن المعتاد تقدير لزوجة السوائل بالنسبة للزوجة الماء (فى درجة الصفر أو ٢٥° مئوية) ، وتقدر اللزوجة المطلقة لسائل ما بتعويض قيمة لزوجة السائل بالوحدات المطلقة ، وتراعى الاعتبارات الآتية عند تقدير اللزوجة النسبية بجهاز استوولد :

١ — تنظيف أنبوبة اللزوجة جيداً لازالة جميع العوائق بالأنبوبة الشعرية .

٢ — يجب أن يكون السائل المختبر نظيفاً عند امراره بالجهاز حتى لاتعلق منه جزيئات على السطح الداخلى لجدران الأنبوبة ، ولهذا تملأ الأنبوبة بضع ساعات بحامض الكروميك الدافىء ثم تغسل جيداً بعد ذلك بالماء المقطر ثم تجفف فى فرن يمر داخله تيار مستمر من البخار ، ثم تغسل بالكحول ثم بالأثير وتطرد المادة الأخيرة بامرار تيار من الهواء النقى داخلها بعد تنقيته بالصوف القطنى .

٣ — يجب ثبات درجتى حرارة الأنبوبة والسائل عند تقدير اللزوجة نظراً لتأثير الحرارة على اللزوجة (نحواً من ½ ٪ للدرجة الحرارية الواحدة) ، ولذلك يعلق الجهاز داخل حمام يمكن ضبط حرارته الى ± ٠,١ من الدرجة المئوية الواحدة ، ويجب أن تكون أجزاؤه شفافة أو أن يزود بجانب زجاجى حتى يتسنى مراقبة حركة مرور السائل بالجهاز .

٤ — يجب استعمال ساعة دقاقة (Stop-Watch) ذات قراءات مضبوطة إلى ٠,٢ من الثانية الواحدة .

علاقة اللزوجة بالصناعات الزراعية :

قد مر ذكر ملخص وجيز عن الدراسات النظرية الخاصة باللزوجة ، وسنذكر بعد علاقة لزوجة أى سائل أو محلول أو مركب سائل أو نصف سائل بالتركيب الكيمائى لكل منها ، ولما كانت الدراسات العملية للصناعات الزراعية تشمل كثيراً من المواد والمركبات التى تؤثر

مباشرة على لزوجة المنتجات الغذائية وكذلك فى طبيعة العمليات والطرق العملية المستخدمة فى صناعتها فانه يجب على المشتغل بهذه الصناعات الالمام بها .

وأكثر المركبات الكيمائية ارتباطاً بالمنتجات الغذائية هى ، الدهون فى صناعة الألبان ومنتجاتها كالمثلوجات ، والبكتين فى صناعة الجيلى والمربيات والحلوى ، والسكر فى كثير من المنتجات الغذائية ، والجيلاتين فى صناعة الحلوى والمثلوجات ، ولا شك فى أن هذه المركبات تؤثر مباشرة على درجة غليان المنتجات التى تحتويها ، كما تؤثر على مدى تشبع الحرارة داخلها أثناء التحضير أو خلال عمليات التعقيم ، فان المعول عليه فى عمليات التعقيم هو سرعة مرور الحرارة إلى داخل المنتجات أو إلى داخل الأوانى المعبأة بهذه المنتجات . ونورد فيما يلى علاقة اللزوجة بالتركيب الكيمائى للمنتجات الغذائية :

١ — الدهون : ترتبط لزوجة أية مادة بمقدار ما تحتويه من الدهون ، وتزداد درجة لزوجته بزيادة تركيز المواد الدهنية كما يبين ذلك الجدول الآتى :

النسبة المئوية للدهن	اللزوجة مقدرة بالپواز
٣,١ ٪	٨,١
٧,٦ ٪	١٣,٦
١٠,٨ ٪	٢٧,٢

٢ — البكتين : ويوجد بمعظم ثمار الفاكهة والخضروات بمقدار يتراوح بين ٠,١ — ٥,٥ ٪ . وتستخدم هذه المادة فى صناعة الجيلى والمربيات والحلوى على وجه عام . فضلا عن استخدامها فى بعض الصناعات الأخرى . وتتوقف قيمتها التجارية على قوتها الجلية المعروفة باسم (Jelly grade) (راجع صحيفة ٤٧٥) .

٣ — الجيلاتين : وتتوقف علاقته بلزوجة أية مادة غذائية على طول مدة تخزين هذه المادة بعد تحضيرها . ولقد أظهرت أبحاث محطة التجارب الزراعية التابعة لجامعة كاليفورنيا هذه العلاقة بوضوح عند تحضير مخلوط يحتوى فى تركيبه على ١٠,٨ ٪ مواد دهنية ، ٣٦ ٪ مواد صلبة . ويبين ذلك الجدول الآتى :

طول مدة التخزين بالساعات	درجات اللزوجة مقدرة بالپواز قبل إضافة جيلاتين	درجات اللزوجة مقدرة بالپواز بعد إضافة ٥ ٪ جيلاتين
صفر	٠,٦٤٩	٢,٣٧
٢٤	٠,٦٤٩	٩,٨٤
١٢٠	٠,٦٤٩	١٢,٠٣

ويبين الجدول السابق التأثير الكبير للجيلاتين على لزوجة المخلوط بعد مزجه به ، كما يدل أيضاً على ازدياد اللزوجة زيادة سريعة خلال الأربع والعشرين ساعة الأولى واضطراد هذه الزيادة بعد ذلك ببطء . ويبين كذلك الجدول الآتى التأثير الفعال للجيلاتين على اللزوجة عند إضافته للمخلوط السابق :

طول مدة التخزين بالساعات	النسبة المئوية للجيلاتين فى المخلوط	درجات اللزوجة مقدرة بالپواز
٢٤	٠,٣	١,٠٢٠
٢٤	٠,٤	٤,٢٨٠
٢٤	٠,٥	١٢,٢٨٠
٤٨	٠,٣	١,٤٢
٤٨	٠,٤	٥,٦٤
٤٨	٠,٥	١٨,٦٠

ويبين الجدول السابق أثر المقدار المضاف من الجيلاتين على اللزوجة وعدم اضطراد هذه الزيادة بمعدل معين مع التركيز ، ولقد بلغت اللزوجة حداً كبيراً من الزيادة خلال الأربع وعشرين ساعة الأولى من حين الاضافة بين درجتى التركيز ٠,٤ ٪ ، ٠,٥ ٪ وأن هذه الزيادة لم تحتفظ بمعدلها بعد ذلك ، كذلك يلاحظ عدم ازدياد درجة اللزوجة فى الحالات التى تحتوى على ٠,٣ ٪ أو أقل من الجيلاتين ، ويجب أن يلاحظ هنا بأن تأثير الجيلاتين على لزوجة أى مركب يتوقف إلى حد كبير على درجة نقاوته وخلوه من الشوائب .

٤ — السكريات : وهى مواد كربوايدراتية تزيد لزوجة أية مادة عند الاضافة ، ويتوقف تأثيرها إلى حد كبير على مقدار الحموضة الحقيقية للبيئة (قيمة الأس الأيدروجينى) وتركيز الجيلاتين أو البكتين بها ، ويبين الجدول الآتى درجات اللزوجة لمخلوط يتركب من ١١,٢ ٪ من المواد الدهنية و٣٦,٨ ٪ من المواد الصلبة فى ثلاث حالات متنوعة بعد التخزين لمدة ٤٨ ساعة :

المعاملة	درجات اللزوجة بالپواز
المخلوط على الحالة الأصلية	٠,١٣٦
« + سكر	٠,٤٥٥
« + سكر + جيلاتين	١٢,٢٤

وتلاحظ زيادة يسيرة فى لزوجة المخلوط بعد إضافة السكر وزيادتها زيادة كبيرة بعد

إضافة الجيلاتين إلى المخلوط الأخير (راجع صحيفة ٤٧٥) .

تأثير تجانس المحلول على اللزوجة : يؤدى تجانس المحلول إلى تجزئة حبيبات الدهن أو المواد الغروية الأخرى ، مما يؤدى إلى زيادة السطح القابل لامتصاص الرطوبة ، أى إلى خفض مقدار الرطوبة بالمحلول وزيادة اللزوجة بالتالى .

علاقة اللزوجة بصناعة المثلوجات : تتميز اللزوجة بأهميتها الكبيرة فى صناعة المثلوجات ، ودليلنا على ذلك عدم احتفاظ المخاليط المعدة فى هذه الصناعة (عند انعدام اللزوجة بها) بما يتخللها من جزيئات الهواء عند ضربها أثناء التحضير ، وبمعنى آخر فان المستحلب المكون من الهواء والدهن يتميز بعدم ثباته ، واللبن الفرز لزوجة ضعيفة للغاية إذ يؤدى نصل الدهون والكازين والغرويات الأخرى إلى انحلاله إلى حد كبير ، أى إلى نقص لزوجته العامة ، ولذلك لايتيسر للهواء الذى يتخلله الاحتفاظ بمركزه فيه عند ضرب اللبن الفرز عند استعماله فى صناعة الدندرمة ، وعلى العكس فى ذلك اللبن الكامل ، حيث تقوم القشدة بتكوين مستحلب ثابت مع الهواء ، وأن القشدة ذاتها فى طورها المائى ما هى فى الواقع إلا مستحلباً من الدهن والماء وعند ضربها يتحول مستحلب الدهن فى الماء إلى مستحلب دهنى فى الهواء ، وتتوقف شدة ثبات هذا النوع من المستحلبات إلى حد كبير على حجم الفقاعات الهوائية التى تتخلله ، فالفقاعات الهوائية الصغيرة فى الحجم أقوى بكثير عن الكبيرة ولذلك تحتفظ فيها بمركزها عنها ، كما يتوقف أيضاً ثبات هذا النوع من المستحلبات على عدد هذه الفقاعات الصغيرة فكلما كثر عددها كلما ازدادت المستحلبات ثباتاً ويتوقف حجم الفقاعات الهوائية على لزوجة المادة المحتوية على هذه الفقاعات وكذلك على وزنها النوعى . كذلك تتوقف هذه الحالة إلى حد كبير على نوع المعاملة . فلا تكون القشدة الطازجة عند ضربها مستحلباً ثابتاً مع الهواء كالقشدة التى تم تخزينها فى درجات منخفضة من الحرارة ، ويرجع السبب فى ذلك إلى صغر حجم الفقاعات الهوائية فى الحالة الثانية عن الأولى بفعل البرودة .

العوامل المؤثرة على لزوجة المثلوجات : وتتلخص فيما يأتى :

١ — طبيعة المادة أى تركيبها الكيمائى والطبيعى والحيوى

٢ — نوع العمليات المستخدمة فى معاملة المادة

٣ — طول تخزين المادة ودرجة حرارته .

وتنقسم لزوجة المخاليط المستخدمة فى تحضير المثلوجات إلى قسمين رئيسيين ، يعرف الأول باللزوجة الحقيقية ، وتتميز بها جميع المحاليل المتبلورة والغروية ولا تتصل بتاتاً بالسلوك

الغروى للمادة ، وتعرف الثانية باللزوجة الظاهرية وهى لزوجة ناشئة عن انتفاخ الذرات الميكروسكوبية للمادة فى المحلول أو فى المخلوط المستخدم ، وتعرف أيضاً اللزوجة الظاهرية باللزوجة الغروية ، وتتوقف على عوامل واعتبارات معقدة عن اللزوجة الحقيقية ، ولقد مر بيان المواد المؤثرة على اللزوجة ، وأكثر أنواعها استعمالا فى صناعة المثلوجات الجيلاتين والمواد المحتوية عليه وكذلك بعض الغرويات الأخرى المتميزة بخواص طبيعية مناسبة لتكوين نسيج غروى (شبيه بالشبكى) ، ويتضح تأثير هذه المواد عند تخزين المخاليط مدة من الوقت فى درجة منخفضة من الحرارة ، ولقد عرف استخدام الجيلاتين والمواد المحتوية عليـــه فى صناعة المثلوجات منذ سنوات عديدة (فضلا عن استخدام بعض الغرويات الأخرى) ، ولقد اتسع أخيراً استعمال الجيلاتين فى هذه الصناعة حتى بلغ نحواً من ٩٠ ٪ من مجموع استعمالات الغرويات على وجه عام ، ويجب ألا يزيد تركيز الجيلاتين الغروى فى مخاليط المثلوجات عن ٠,٥ — ١ ٪ .

وتتوقف اللزوجة فى المحاليل المتبلورة غير الغروية على درجة التركيز فقط ، فى حين أنها تتوقف فى حالة الغرويات على عوامل عديدة كالنوع والتركيز ودرجة الحرارة وطول مدة التخزين والحركة .

قياس اللزوجة : تقدر اللزوجة بقياس القوة التى يمكنها التغلب على مقاومة السوائل عند تحركها ، وتعرف وحدتها (بالداين) وهى القوة اللازمة لحفظ طبقة من سائل مساحتها سنتيمتر مربع واحد وارتفاعها سنتيمتر واحد عند تحركها من طبقة عليا إلى طبقة سفلى فى حركة نسبية متوازنة بسرعة سنتيمتر واحد فى الثانية .

وتعرف وحدة اللزوجة الديناميكية (المتحركة) بالبواز ويرمزلها بالحرف (P) ويعرف الجزء المئوى منها بالسنتيبواز ويرمز له بالحرفين (C. P.) ويرمز للزوجة بالرمز (η) ويجب النص على درجة الحرارة التى يتم فيها اختبار اللزوجة عند ذكر قيمتها ، ونورد فيما يلى عدة أمثلة فى هذا الشأن :

١ — لزوجة الماء فى درجة حرارة ٢٠° مئوية أى (η ٢٠) للماء = ١,٠٠٥ (C. P.)

٢ — لزوجة محلول سكر القصب قوة ٤٠ ٪ فى درجة ٢٠ م أى (η ٢٠) لمحلول سكر قصب قوة ٤٠ ٪ = ٦,٢٠ (C. P.)

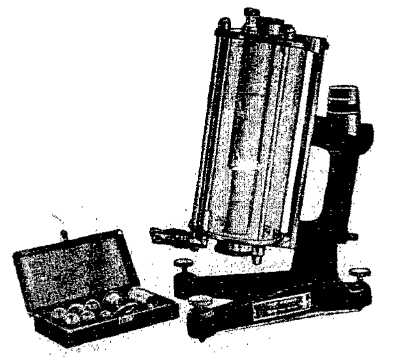
٣ — لزوجة زيت الخروع (البكر أو القطفة الأولى) فى درجة ٨٠ م أى (η ٨٠) = ٣٢,٣ (C. P.) ، وفى درجة ٦٠ م أى (η ٦٠) = ٧٧,١ (C. P.) ، وفى درجة ٤٥ م أى (η ٤٥) = ١٧١,٨ (C. P.) ، وفى درجة ٣٠ م أى (η ٣٠) = ٤٥٥ (C. P.)

وتبعاً للاتفاقات الدولية العلمية فى هذا الشأن يجب تعريف اللزوجة الديناميكية ويستخدم

لذلك الستيبواز حيث تمثل هذه الوحدة أدق حالة مناسبة من الوجهة النوعية .

طرق قياس اللزوجة : توجد عدة طرق لقياس اللزوجة ولكل منها مزايا وعيوب ، وأشهر الأجهزة الحديثة مما جهاز (ماك ميشيل Mac Michael) وجهاز (هوبلر Hoeppler) .
وتتوقف نظرية جهاز ماك ميشيل على تقدير اللزوجة بقياس الجهد اللازم لادارة سلك معدنى ذى مقاومة معروفة إلى حول محوره ، ويتركب هذا الجهاز من محرك كهربائى تنحصر وظيفته فى تحريك أسطوانتين إحداهما خارجية والأخرى داخلية ، وتستخدم الأولى منهما كحمام مائى حيث يملأ بسائل مناسب ثم يسخن كهربائياً لحفظ درجة حرارة المادة المختبرة فى درجة معينة ، وتغطى هذه الأسطوانة بغطاء مثقوب فى سطحه بثقب معد لمرور ترمومتر ، وتعد الأسطوانة الداخلية لوضع المادة المختبرة . ويحتوى الجهاز فضلا عن ذلك على ذراع من الصلب يتصل به مؤشر يتحرك حركة رحوية وتوجد بأسفله أسطوانة معدنية طويلة جوفاء ، يحمل طرفها العلوى قرصاً مدرجاً ، ويعد الجزء الوسطى الأجوف منها لمرور سلك معدنى ذى متانة معروفة ، يعلق من طرفه العلوى فى موضع أسفل المؤشر ، ويترك الطرف السفلى المحتوى على غاطس معدنى صغير الحجم ليغمر فى المادة المختبرة .

طريقة العمل بجهاز ماك ميشيل : يوضع السائل أو الماء المعد لتنظيم درجة حرارة الجهاز بالأسطوانة الخارجية ويسخن بالمسخن الكهربائى إلى الدرجة المطلوبة ، ثم توضع المادة المختبرة بالأسطوانة الداخلية ويركب الساق الحامل للقرص المدرج ويعلق من السلك ، ثم يحرك المؤشر



جهاز ماك ميشيل

جهاز هوبلر

حتى ينضبط على صفر التدريج ، ثم تحرك الأسطوانة الخارجية بالمحرك بسرعة مناسبة منتظمة تبعاً للمادة المراد قياس لزوجتها ، فيتحرك القرص المدرج ويستمر فى التحريك حتى يقف عن الحركة ، ويثبت ، فتوقف الادارة ، ثم يقرأ التدريج المقابل للمؤشر ، ومنه ومن قيمة متانة السلك ، ومن درجة الحرارة تستخرج قيمة اللزوجة بالاستعانة بجداول خاصة مرفقة بالجهاز .

٢ — جهاز هوبلر : ويتركب من حوض زجاجى أسطوانى الشكل (حمام مائى) تتصل به فتحتان جانبيتان ينتهى طرف أحدهما بأنبوبة قصيرة تعد لامرار تيار ضعيف من الهواء لتقليب سائل الحمام المائى ، وينتهى طرف الأخرى بأنبوبة طويلة طرفها العلوى يرتفع عن سطح سائل الحمام المائى وتعد هذه الأنبوبة لخروج الفقاعات الهوائية من الجهاز . ويغطى الطرف العلوى للأسطوانة الزجاجية بقرص معدنى به فتحتان إحداهما معدة لمرور ترمومتر ولتعبئة سائل الحمام المائى ، والأخرى معدة لامرار أنبوبة اللزوجة ، وتحتوى بعض الأجهزة المحسنة على ميزان مائى لتنظيم موضعها الأفقى ، كما يحتوى الجهاز على مسخن كهربائى مناسب لرفع درجة حرارة الحمام المائى .

وتتكون أنبوبة اللزوجة من أنبوبة زجاجية مدرجة بعدة تقاسيم ، بعدها معروف عن بعضها ، وينتهى طرفها الأسفل بسدادة من المطاط أو النحاس (تبعاً للمادة المختبرة) ، والعلوى بسدادة مماثلة للسابقة ، وتمر بها أنبوبة شعرية لخروج الجزء الزائد من المادة المختبرة عن الحجم المعيارى لأنبوبة اللزوجة ، وتتصل السدادتان بغطاءان محويان لاحكام قفل الأنبوبة ، ويرفق بالجهاز صندوق يحتوى على كرات مختلفة الوزن ، يبينها الجدول الآتى :

للأغراض العلمية		للأغراض العملية	
رقم الكرة	اللزوجة بالستيبواز	رقم الكرة	اللزوجة بالستيبواز
حـ	للغازات	ا	من ٠,٥ — ٨
١	من ٠,٥ — ٥	ب	من ٥ — ٩٠
٢	من ٥ — ٥٠	حـ	من ٧٥ — ١٥٠٠
٣	من ٤٠ — ٤٠٠	ء	من ١٠٠٠ — ٢٠٠٠٠
٤	من ٣٠٠ — ٣٠٠٠	ه	من ٢٠٠٠٠ — ٤٠٠٠٠٠ وأكثر
٥	من ٢٥٠٠ — ٢٥٠٠٠		
٦	من ٢٠٠٠٠ — ٢٠٠٠٠٠ أو كثر		

طريقة العمل : توصل الفتحتان الجانبيتان السفليتان للأسطوانة بمضخة هوائية صغيرة

لضغط تيار ضعيف من الهواء إلى داخل سائل الحمام ، ثم يرفع الترمومتر ويعبأ سائل الحمام خلال فتحة الترمومتر حتى تتم تعبئة الأسطوانة إلى ارتفاع يقل نحواً من السنتيمترين عن حافتها العلوية ثم يعاد الترمومتر ثانية إلى مكانه ، ثم يزال الصمام العلوى لأنبوبة اللزوجة وتعبأ المادة المختبرة داخل أنبوبة اللزوجة بحذر منعاً لمرور فقاعات هوائية ، ثم تنتخب الكرة المناسبة (تبعاً لقوام المادة) وتسقط داخلها ، ثم يقفل الصمام باحكام ، ويراعى عند الحاجة للتسخين رفع درجة الحرارة بالمسخن الكهربائى المتصل بالجهاز ، وعند ثبات درجة الحرارة يقلب الجهاز ١٨٠° فتبدأ الكرة بالسقوط فيقدر الزمن الذى يستغرقه مرورها بين علامتين بساعة دقاقة . ومن زمن المرور ودرجة الحرارة ورقم الكرة تستخرج قيمة اللزوجة الحقيقية من جداول مرفقة بالجهاز .

ويتيسر بواسطة هذا الجهاز قياس اللزوجة من ٠٫٠١ من السنتيبواز إلى مليون سنتيبواز أو أكثر أى يمكن بواسطته قياس لزوجة الغازات والسوائل والغرويات والمستحلبات وكذلك العجائن . ويعطى نتائج دقيقة لا يتجاوز الخطأ فيها ± ٠٫١٪ إلى ± ٠٫٥٪ كما يتيسر العمل به فى نطاق من درجات الحرارة تتراوح بين — ٣٥° مئوية إلى + ١٥٠° مئوية وتستعمل السوائل الآتية لحفظ الجهاز فى درجات الحرارة المذكورة أمام كل وهى أنسب السوائل (ولا يستعمل الزيت قط) :

من درجة – ٣٥° مئوية إلى درجة + ١° مئوية : محلول ٥٠٪ منتول (فى كحول المثيل) .
من درجة ١° مئوية إلى درجة ٩٥° مئوية : ماء مقطر .
فى درجة ١٠٠° مئوية : ماء مقطر و ٢٠٪ جليسرين .
من درجة ١٠٠° مئوية إلى درجة ١٥٠° مئوية : جليسرين كثافته لا تقل عن ١٫٢٦ .

المراجع

ا — كتب

1. Crowther, J.A.; A Manual of Physics; (1924).
2. Judkins, H.F. & Smith, R.W.; The Principles of Dairying; (1931).
3. Reid, R.G.; Ice Cream Plant and Manufacture; (1924).
4. Turnbow, G.D. and Raffetto, L.A.; Ice Cream; (1928).
5. Willows, R.S.; A Textbook of Physics; (1931).
(٦) محمد يوسف سليم ، الألبان ومنتجاتها ، (١٩٣٩) .

ب — نشرات

1. Cole, W.C.; Methods of Standarizing Ice Cream Mixes; Univ. of Calif., Agr. Expt. Sta.; Cir. 333; (1934).
2. Cruess, W.V., Cole, W.C. and Joslyn, M.A.; Fruits in Ice Cream and Ices; Univ. of Calif.; Agr. Expt. Sta.; Cir. 331; (1933).
3. Culpepper, C.W., Caldwell, J.S. and Wright, R.C.; Preservation of Peaches For Use in the Manufacture of Ice Cream; U.S.D.A. Bull. No. 84; (1928).
4. Tracy, P.H.; Making Frozen Delicacies at Home; Univ. of Illinois; Agr. Expt. Sta. Circ. 377; (1931).
5. Turnbow, G.D. and Cruess, W.V.; Investigations on the Use of Fruits in Ice Cream and Ices; Univ. of Calif., Agr. Expt. Sta., Bull. 434; (1927).
6. Williams, O.E. and Campbell, G.R.; Effect of Composition on the Palatability of Ice Cream; U.S.D.A. Bull. No. 1161; (1923).
(٧) على حسن فهمى ، عمل بعض أصناف دندورمة اللبن ، (قسم الألبان ، كلية الزراعة) ، ١٩٤١ .

حـ — مجلات

1. Anan.; Wall's Ice Cream; Food Manufacture, June (1939).
2. Cruess, W.V.; The Use of Raisins & Other Grape Products in Candy & Ice Cream; The Fruit Prod. Jour. & Am. Vin. Ind.; Sept. (1930).
3. Fellers, C.R. and Mack, M.J.; Utilization of Cold Packed Fruits in Frozen Dairy Products; Series; Ibid; (1936).

الباب الرابع عشر

الزيوت النباتية : تمهيد ، تقدير الزيوت فى المنتجات النباتية ، اختبار نقاوة الزيت ، الزيوت النباتية الاقتصادية : زيوت الزيتون ، بذرة القطن ، الكتان ، السمسم ، الخروع ، القرطم ، جوز الهند ، فول السودانى .

الزيوت النباتيـــة

تمهيد :

تطلق الدهون والزيوت على مجموعة كيمائية تتكون من مركبات متماثلة فى التركيب ، وتعرف مكوناتها ذات القوام الصلب فى درجات الحرارة العادية (بالدهون) ، وذات القوام السائل فى تلك الدرجات الحرارية (بالزيوت) ، ويقصد بالزيوت هنا ماكان من أصل نباتى وغير متطاير وتعرف بالزيوت الثابتة (Fixed Oils) ، ويختلف هذا النوع من الزيوت فى التركيب الكيمائى عن الزيوت الطيارة (Volatile Oils) بالرغم من تشابهها فى كثير من الخواص الطبيعية . وعلى وجه عام تتميز الدهون والزيوت بقوامها الشحمى ووزنها النوعى المنخفض عن الماء ، والمواد النقية منها عديمة اللون أو ذات لون أصفر باهت فى الحالة السائلة ، وذات لون أبيض فى الحالة الصلبة ، وتبقع الورق ببقع نصف شفافة ثابتة (وتتميز بهذه الخاصية عن الزيوت الطيارة التى تترك بقعاً مشابهة لها غير ثابتة تختفى بالتسخين البسيط) . وهى مواد غير قابلة للذوبان فى الماء وقليلته فى الكحول وسريعته فى كل من الأثير والكلوروفورم وثانى كبريتور الكربون والبنزين والايدروجينات المكربنة .

ولقد كان شيفريل أول من قام ببحث التركيب الكيمائى لهذه المواد (١٨١٥ — ١٨٣٢) ، وأثبت تكونها بنسب مختلفـــة متقاربة من ثلاثة عناصر هى الكربون والايدروجين والأكسيجين ، كما أثبت أنها مركبات لأحماض دهنية متحدة بالجليسرين ، وتحتوى الدهون والزيوت عادة على جليسريدات أحماض البلماتيك والاستياريك والأوليك ، وهى ماتعرف على

التوالى بالبلماتين والاستيارين والأولين ، والرمز الكيمائى لهذه المركبات كالآتى :

(ا) حامض البلماتيك = ك$_{١٥}$ يد$_{٣١}$. ك ا ا يد

(ب) حامض الأوليك = ك$_{١٧}$ يد$_{٣٣}$. ك ا ا يد

(ح) حامض الاستياريك = ك$_{١٧}$ يد$_{٣٥}$. ك ا ا يد

(د) البلماتين (ثالث جليسريد البالماتيك) = ك$_{٣}$ يد$_{٥}$. (ك$_{١٥}$ يد$_{٣١}$ ك ا ا)$_{٣}$

(ه) الاولين (« « الاوليك) = ك$_{٣}$ يد$_{٥}$. (ك$_{١٧}$ يد$_{٣٣}$ ك ا ا)$_{٣}$

(و) الاستيارين (« « الاستياريك) = ك$_{٣}$ يد$_{٥}$. (ك$_{١٧}$ يد$_{٣٥}$ ك ا ا)$_{٣}$

وتفسر المعادلة الآتية تكون ثالث جليسريد الحامض الدهنى عند اتحاد الجليسرين بالأحماض الدهنية ، مع فرض أن الرمز ح يدل على الشطر الحمضى للحامض الدهنى وهى :

. ا يد   . ا ح

ك$_{٣}$ يد$_{٥}$. ا يد + ٣ ح . ا يد = ك$_{٣}$ يد$_{٥}$. ا ح + ٣ يد$_{٢}$ ا

. ا يد   . ا ح

جليسرين + حامض دهنى = ثالث جليسريد الحامض الدهنى + ماء

كذلك تحتوى الدهون الزنخة والمتحللة جزيئيا على أول وثانى جليسريد هذه الأحماض أيضا ،

. ا ح   . ا ح

ورمزها على التوالى ك$_{٣}$ يد$_{٥}$. ا يد ، ك$_{٣}$ يد$_{٥}$. ا ح . كما تحتوى بعض الدهون الطبيعية

. ا يد   . ا يد

. ا ح$_{١}$

كالزبدة على مركب ثالث جليسريد الأحماض الدهنية السابقة مختلطة كالآتى : ك$_{٣}$ يد$_{٥}$. ا ح$_{٢}$

. ا ح$_{٣}$

(مع فرض أن ح$_{١}$ ، ح$_{٢}$ ، ح$_{٣}$ تدل على الشطر الحمضى للاحماض الثلاث) .

والبلماتين والاستيارين جسمان صلبان فى درجة الحرارة العادية ، وتحتوى الدهون عليهما عادة بمقدار ٧٥ ٪ ، فى حين أن الأولين سائل فى درجة الحرارة العادية ويوجد فى الدهون بواقع ٢٥ ٪ تقريباً ، وعلى عكس ذلك الزيوت التى تزداد فيها نسبة الاولين عن المادتين الأولتين ، فيحتوى زيت الزيتون مثلا على ٧٠ ٪ أولين ، و٢٧—٢٨ ٪ بلماتين ، وبعض الاستيارين . ويبين الجدول الآتى درجة انصهار المواد المتقدمة وهو :

المادة	درجة الانصهار	المادة	درجة الانصهار
حامض الاوليك .	١٤° مئوية	الأولين . .	−٤° إلى −٥° مئوية
« البلماتيك .	٦٢° «	البلماتين . .	٦٣° − ٦٥° «
« الاستياريك	٦٩,٣° «	الاستيارين . .	٧١,٦° «

وتتحلل الجليسريدات مائيا إلى جليسرين وحامض دهنى بفعل البخار الساخن أو بتأثير الأحماض المعدنية المخففة مع التسخين لدرجة مرتفعة من الحرارة لمدة طويلة ، وذلك تبعاً للمعادلة الآتية :

فمثلا : ثالث جليسريد البلماتيك (البلماتين) + ماء ← جليسرين + حامض بلماتيك

ك٣ يد٥ (ك١٥ يد٣١ ك اا)٣ + ٣ يد٢ ا ← ك٣ يد٥ (ا يد)٣ + ٣ (ك١٥ يد٣١ ك اا يد)

وتتحلل الزيوت والدهون بالطريقة السابقة إلى جليسرين وأحماض دهنية ، وكذلك تتحلل هذه المواد مائياً بسرعة بتأثير القلويات كالصودا الكاوية والبوتاسا الكاوية مكونة لأملاح الصوديوم أو البوتاسيوم للاحماض التى تحتويها ، وتطلق كلمة (صابون) على مزيج هذه الأملاح وتعرف عملية انحلال الدهون والزيوت عند تفاعلها بالقلويات بالتصبن (Saponification) وتوضح ذلك المعادلة الآتية :

فمثلا : بلمـــــــــاتين + صودا كاوية ← جليسرين + بلميتات الصوديوم

ك٣ يد٥ (ك١٥ يد٣١ ك اا)٣ + ٣ ص ا يد ← ك٣ يد٥ (ا يد)٣ + ٣ ك١٥ يد٣١ ك اا ص

وتتلخص صناعة الصابون فى غلى أحد الزيوت (كزيت الزيتون أو زيت النخيل) أو مزيج من زيوت متنوعة مع مقدار مناسب من الصودا الكاوية لمدة من الوقت ، فيتكون مزيج غروى متجانس يحتوى على الجليسرين وأملاح الصوديوم للاحماض العضوية المكونة للزيت أى استيارات وبلميتات وأوليات الصوديوم ، ثم يضاف مقدار من ملح الطعام إلى المزيج فينفصل الصابون عن الجليسرين على حالة كتل متجبنة نظراً لقلة ذوبان الصابون فى المحاليل الملحية ، وتعرف هذه العملية بالتمليح (Salting out) ، ثم تفصل الكتلة المتجبنة وتترك لتبرد ثم تضغط إلى قوالب ، ويوجد نوعان للصابون : يعرف أحدهما بالصابون الصلب وهو المحتوى على أملاح الصوديوم ، والثـــانى بالصابون الرخو وهو المحتوى على أملاح البوتاسيوم ، ويجب عدم التمليح فى صناعة النوع الثانى منعاً لتحوله إلى صابون صلب ، وفى هذه الحالة يترك الجليسرين بالصابون .

تقدير الزيوت فى المنتجات النباتية :

وينقسم على وجه عام إلى ثلاث أقسام رئيسية هى :

١ ــ الطرق الميكانيكية : ومثلها طريقة القوة الطاردة المركزية .

٢ ــ طرق الاذابة والتقطير : ومثلها طريقة سوكسليت (Soxhlet) .

٣ ــ الطرق البصرية : ومثلها طريقة وسون (Wesson) .

ونتناول شرح كل منها فيما يلى :

أولا ــ طريقة القوة المركزية الطاردة : وتتوقف على نظرية القوة المركزية الطاردة حيث تنطرد المواد الأكثر كثافة إلى بعد أكبر عن المواد التى تقل عنها كثافة ، وتتلخص طريقة التقدير فى مزج المادة الزيتية بمقدار مناسب من حامض الكبريتيك فتذوب المواد الكربوايدراتية والبروتينية وتحتفظ المادة الزيتية بحالتها الطبيعية فتفصل على حالة نقية بالطرد المركزى ، وتمنع المادة السليلوزية انفصال جميع الزيت ، ولذلك يتراوح مقدار ما يمكن الحصول عليه منه بين ٨٨,٥٥ ــ ٩٢,٠٩٪ من درجة التركيز الحقيقية له فى النباتات ، وفى المتوسط بمقدار ٩٠,١٧٪ ، ولهذا يقسم الناتج عادة على الرقم ٠,٩٠١٧ للحصول على القيمة الحقيقية للزيت فى العينة المختبرة ، وتنحصر خطوات هذه الطريقة فيما يأتى :

١ ــ تطحن المادة المختبرة (مع إضافة الزيت المنفصل أثناء الطحن إلى العينة ثانية)

٢ ــ توزن أربعة جرامات من المادة المطحونة وتوضع داخل زجاجات معدة لهذه العملية

٣ ــ ثم يضاف اليها ٣٥ سنتيمتر مكعب من حامض الكبريتيك قوة ٧٣,٤٪ وذى كثافة قدرها ١,٦٥٥ ، ويسخن المخلوط على حمام مائى لمدة ربع ساعة فى درجة ٦٥° مئوية مع المزج الشديد .

٤ ــ توضع الزجاجات فى مواضعها داخل جهاز القوة المركزية الطاردة وتعدل سرعة الجهاز بواقع ٢٠٠٠ دورة فى الدقيقة الواحدة، وتترك الزجاجات بداخله لمدة خمس دقائق وفى تلك السرعة .

٥ ــ ثم تملأ الزجاجات الخاصة بالحامض إلى نهاية التدريج ، وتحرك ثانية لمدة دقيقة واحدة .

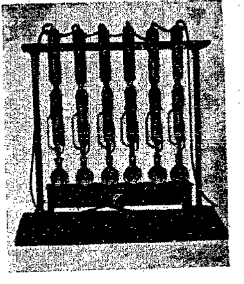
٦ ــ وتضاف بعد ذلك نقطة واحدة أو اثنتان من الحامض إلى الزجاجات حتى تتيسر القراءة بانطباق السطح الفاصل للزيت والحامض على أحد خطوط التقسيم ، ثم يقرأ بعد ذلك حجم الزيت .

٧ — ثم تقدر النسبة المئوية للزيت تبعاً للمعادلة الآتية :

النسبة المئوية للزيت = (١٠٠ × حجم الزيت مقدراً بالسنتيمترات المكعبة) / (٠٫٩٠١٧ × وزن العينة بالجرامات)

وعلى العموم تتشابه هذه الطريقة مع طريقة جربر (Gerber) المستخدمة فى تقدير الدهون بالألبان وتتميز بعدم الدقة .

ثانياً — طرق الإذابة والتقطير : وأهمها الطرق المعروفة باسم سوكسليت (Soxhlet) ، وبيللى ووكر (Bailly Walker) ، وبت (Butt) ، وجولدفش (Goldfisch) وبيكل (Pickel) ، وتتوقف جميعاً على إذابة المواد القابلة للذوبان فى الأثير به ، وتسخينها إلى درجة معينة من الحرارة للتخلص من الشوائب غير الزيتية كبعض الأحماض العضوية (الفورميك والخليك) وكذا الكلوروفل والشموع ، وأكثر هذه الطرق استعمالا هى طريقة سوكسليت وتتلخص فيما يأتى :



جهاز يتكون من ست وحدات سوكسليت

١ — تطحن المادة المختبرة جيداً

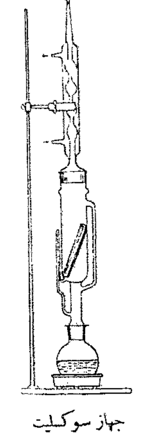
٢ — ثم يوزن جرامان منها داخل كستبان خاص خال من المواد الدهنية وتغطى العينة بعد ذلك بصوف زجاجى

٣ — ثم يجفف الكستبان داخل فرن مسخن لدرجة ٩٥° مئوية لمدة ثلاث ساعات حتى يتم تبخر الرطوبة من العينة ، إذ يؤدى وجودها إلى صعوبة نفاذ الأثير إلى جزيئات المادة

٤ — ثم تجفف قابلة جهاز سوكسليت داخل فرن مسخن لدرجة ٩٥° مئوية أيضاً حتى يثبت الوزن

٥ — ثم يوضع الكستبان فى الأنبوبة الوسطى للجهاز بحيث تنخفض حافته العليا عن الحافة العلوية للأنبوبة الرفيعة الجانبية بواقع ٢ — ٣ ملليمترات حتى يتسنى غمر الحجم الكلى للكستبان بالأثير .

٦ — وتوصل القابلة (بعد تقدير وزنها وثباته) بأسفل الأنبوبة السابقة ثم تثبت الأخيرة إلى الحامل



جهاز سوكسليت

٧ — ثم يصب الأثير من الفتحة العليا المكثف حتى يرتفع إلى الطرف العلوى للأنبوبة الرفيعة الجانبية فيسيل منها للقابلة ، ثم يصب ثانية حتى يرتفع إلى نصف ارتفاع الكستبان فقط

٨ — ثم يفتح صنبور الماء المتصل بالمكثف وتسد فوهته الطرفية

٩ — ويبدأ بعد ذلك فى التسخين بمسخن كهربائى فى درجة منخفضة (حوالى ١٥° مئوية) ولمدة ست ساعات .

١٠ — ثم يرفع الكستبان — بعد انتهاء المدة السابقة — وتوصل أجزاء الجهاز ببعضها ثانية ويستمر فى التسخين حتى يتكثف الأثير داخل الأنبوبة الوسطى تاركا الزيت بالقابلة

١١ — وتفصل القابلة بعد ذلك وتجفف داخل فرن مسخن إلى درجة ٩٥° مئوية حتى يثبت الوزن

١٢ — ومن ذلك يقدر وزن الزيت بالعينة ، بطرح وزن القابلة وهى فارغة من وزنها النهائى (أى وهى محتوية على الزيت النقى المستخلص) ، وتكون نسبته المئوية فى المادة المختبرة مساوية لناتج الكسر الآتى : (١٠٠ × وزن الزيت المستخلص) / وزن العينة

ثالثاً — الطريقة البصرية : وهى طريقة سريعة لتقدير درجة تركيز الزيوت خلال مدة قصيرة من الوقت تبلغ نحواً من ١٥ دقيقة ، وتتميز بعدم دقتها كالطريقة الثانية ويتراوح الخطأ فيها بين ٢ر٠ — ٠٫٥ ./. ، غير أن بساطة تفاصيلها وسرعة نتائجها يزيدان أهميتها من وجهة الصناعات الغذائية ، وتنسب هذه الطريقة للباحث وسون (Wesson) الذى تمكن فى عام ١٩٢٠ من ابتكارها لتقدير النسبة المئوية للزيت فى بذور القطن لاختلاف رقم الانكسار الضوئى للزيوت النقية عنه فى حالة امتزاجها بمذيب دهنى مناسب ذى رقم انكسار معروف يعرف تجارياً بزيت الهالواكس (Halowax Oil) نمرة ١٠٠٠ أو نمرة ١٠٠٧ ويعرف كيميائيا باسم (Alpha-mono-chloro-naphthalene) ووزنه النوعى ١٫٢٥ فى درجة ٢٥ مئوية ، ودرجة غليانه ٣٥٠° مئوية ، ويتميز بانخفاض معامل تمدده ، وبعدم اشتعاله وتطايره ورقم انكساره الضوئى فى درجة ٢٥° مئوية هو ١٫٦٣٣٥٤ ، وتزيد قيمته عن أرقام انكسار كثير من الزيوت فى نفس الدرجة السابقة وهى :

زيت الزيتون	١,٤٦٩٢٠ (فى درجة ٢٠° مئوية)	زيت الفول السودانى	١,٤٧٣٢٩
« القطن	١,٤٧١٦٢	« فول الصويا	١,٤٧٣٦٧
« الكتان	١,٤٨٠٥٩	« الخردل	١,٤٧٥٣٣
« السمسم	١,٤٧٢١٤	زبدة الكاكاو	١,٤٤٩٦٠ (فى ٤٠° مئوية)

ثم حسنت هذه الطريقة فى معمل أبحاث الحبوب التابع لمكتب الاقتصاد الزراعى بالولايات المتحدة الأمريكية حتى أمكن استغلالها فى تقدير كثير من الزيوت الأخرى خلاف زيت القطن، وتنحصر الأدوات اللازمة لها فيما يأتى :

(أ) ميزان حساس (ب) مسخن كهربائى (حـ) رفراكتومتر آبى أوزاييس (د) اقماع بقطر ٤٠ ملليمتر وورق للترشيح وقطن ماص (هـ) ٢٤ أنبوبة اختبار (٥ × ½ بوصة) وحامل خشبى لها (و) سحاحة سعة ٢٥ سنتيمتر مكعب مقسمة عشريا بالنسبة للسنتيمتر المكعب (ك) قضبان زجاجية قصيرة (ل) أهوان صينية قطر ثلاث بوصات (م) مخابير زجاجية سعة ٢٥ سنتيمتر مكعب (ن) أجهزة مناسبة للطحن، وتستعمل طاحونة بن عادية للمواد الفقيرة والمتوسطة فى محتوياتها الزيتية وطاحونة صغيرة دقيقة الحجم تحتوى على حجرين حجم ٦ × ٦ بوصات وذات ثنايا قدرها ٤٠ ثنية فى البوصة الواحدة. وتدور حول محورها دورة واحدة إلى دورة ونصف فى الثانية، وذلك للمواد الزيتية الغنية، ومبشرة للشكولاتة فى حالة عجينة حبوب وزبدة الكاكاو والشيكولاتة .

وتتوقف دقة هذه الطريقة على كيفية تجهيز عينة المادة المختبرة، وتتشابه طرق تجهيز بعض المواد الزيتية ببعضها. ولذلك تنقسم هذه المواد إلى مجموعات تتماثل فى وحداتها عملية التجهيز وهى:

١ — المجموعة الأولى : وتشمل عجينة بذور القطن وحبوب الفول السودانى وفول الصويا وحبوب الكاكاو وحبوب الخردل. وتتلخص طريقة تجهيز عيناتها فى طحن عينة منها يتراوح وزنها بين ٧٥ — ١٠٠ جرام، وذلك داخل طاحونة بن عادية مزودة بمنظم لضبط حجم الحبيبات. وتطحن العينات أولا طحناً خشناً ثم طحناً ناعماً بعد ذلك .

٢ — المجموعة الثانية : وتشمل بذور القطن فقط، وتتلخص طريقة تجهيز عيناتها فى نزع الزغب أولا عن البذور بغمرها داخل حامض كبريتيك مركز لمدة تتراوح بين ٣ — ٥ دقائق، ثم تغسل جيداً بعد ذلك بماء عادى لإزالة جميع آثار الحامض ثم تجفف وتعامل بعد ذلك كمواد المجموعة الأولى .

٣ — المجموعة الثالثة : وتشمل ثمار الزيتون فقط، وتتلخص طريقة تجهيز عيناتها فى

فصل الأجزاء اللحمية عن البذور (النوى) حتى يتجمع مقدار منها زنة ١٠٠ جرام، وتقتصر هذه المعاملة على الحالات التى يجرى فيها تقدير النسبة المئوية للزيت فى الأجزاء اللحمية من ثمار الزيتون، ويراعى عند تقدير هذه النسبة فى الثمار الكاملة وزن البذور وتقدير الوزن الصافى للجزء اللحمى من الثمار، وعلى العموم يطحن اللحم باحدى الطواحين المناسبة أو فى هاون من الصينى ويفضل تكرار عملية الطحن ومزج أجزاء العينة ببعضها وإضافة العصير المنفصل أثناء الطحن إلى العينة ثانية .

٤ — المجموعة الرابعة : وتشمل عجينة حبوب الكاكاو فقط، وتتلخص طريقة تجهيز عيناتها فى طحن ٧٥ — ١٠٠ جرام منها طحناً خشناً بواسطة طاحونة بن عادية، ثم يصهر مجروشها فى درجة منخفضة من الحرارة بالمسخن الكهربائى وتصب العجينة فى قالب ثم تجمد فى ثلاجة، وتبشر العجينة الصلبة بعد ذلك بمبشرة الشكولاتة، ثم تكرر عمليات الصهر والتجمد والبشر ثانية مرتين للحصول على عينة متجانسة .

٥ — المجموعة الخامسة : وتشمل زبدة الكاكاو فقط، وتتلخص طريقة تجهيز عيناتها فى بشر الزبدة بمبشرة الشكولاتة وصهرها بعد ذلك بالمسخن الكهربائى فى درجة منخفضة من الحرارة وصبها داخل قوالب ثم تجميدها فى ثلاجة وبشر العجينة الصلبة بعد ذلك، ثم تكرر هذه العمليات مرتين للحصول على عينة متجانسة .

٦ — المجموعة السادسة : وتشمل مسحوق الكاكاو فقط. ويستخدم مباشرة على حالته المذكورة، وعند الرغبة فى تكسير حبيباته إلى جزئيات دقيقة تؤخذ منه عينة زنة ٧٥ — ١٠٠ جرام وتطحن بواسطة طاحونة بن ناعمة .

٧ — المجموعة السابعة : وتشمل بذور الكتان وحبوب السمسم، وتتلخص طريقة تجهيز عيناتها فى طحن ٧٥ — ١٠٠ جرام من العينة بواسطة طاحونة بن ناعمة صغيرة الحجم، ويراعى الطحن بالتدريج وبمقادير صغيرة حتى لا تتعجن العينات داخل الطاحونة .

استخلاص الزيت النباتى : وينقسم إلى قسمين تبعاً لنوع المواد الزيتية وهى :

١ — ثمار الزيتون وما يماثلها : توزن خمسة جرامات من المخلوط المحضر، تبعاً للبيانات السابق ذكرها، فوق زجاجة ساعة ثم تنقل العينة إلى هاون عميق قطره الداخلى نحواً من ٢,٢٥ بوصة، وتنقل إلى الهاون أيضاً جميع البقايا وآثار اللب (اللحم) والزيت الملوثة لسطح الزجاجة وذلك بقطعة صغيرة من ورق الترشيح (مع استخدام أقل مقدار ممكن منه) ويراعى إمساكه بملقط رفيع، ثم يوضع الهاون بعد ذلك فى فرن للتجفيف لطرد جميع الرطوبة من

العينة (قبل البدء بالتقدير مباشرة) . ويفضل تركه بالفرن لمدة ٤٥ دقيقة تحت تفريغ هوائى قدره ٢٦ — ٢٩ بوصة من الزئبق وفى درجة ٧٠° مئوية تقريباً ، وفضلا عن ذلك يمكن التجفيف داخل أفران عادية فى الضغط الجوى المعتاد وفى درجة تتراوح بين ٨٠° — ١٠٠° مئوية لمدة ساعة ، ويفضل دائماً التجفيف الفراغى ، ثم يرفع الهاون من المجفف ويترك ليبرد فى مجففة ، وتضاف إلى محتوياته بعد ذلك خمسة سنتيمترات مكعبة من زيت الهالواكس ثم يدهك المزيج جيداً بيد الهاون لمدة لا تقل عن عشر دقائق ، وتنقل بعد ذلك نقطة واحدة أو اثنتان من المزيج إلى منشور الرفراكتومتر ويقرأ رقم الانكسار ، ثم تترك العينة فى موضعها على المنشور بضع دقائق ويقرأ رقم الانكسار ثانية ، وتكرر هذه العملية عدة مرات حتى تثبت القراءة فيسجل رقم الانكسار ودرجة الحرارة ، وتقارن بجدول التحويل الخاص بزيت الزيتون (أو بالزيوت الأخرى المماثلة) بعد إجراء التصحيح الخاص بدرجة الحرارة ، وتبلغ قيمة الخطأ ٠٫٠٠٠٤ وحدة للدرجة المئوية الواحدة ، بمعنى أن يضاف حاصل ضرب عدد الدرجات المنخفضة عن ٢٥° مئوية فى قيمة المعامل المذكور عند القراءة فى درجة تقل عن ٢٥° مئوية والعكس بالعكس .

٢ — المواد الزيتية الأخرى : يوزن جرامان من العينة المحضرة وتنقل إلى هاون قطره الداخلى ثلاث بوصات تقريباً ، ثم يسخن الهاون فى فرن فراغى فى درجة ٧٠° مئوية لمدة ٤٥ دقيقة ، وتضاف إلى العينة بعد تبريدها أربعة سنتيمترات مكعبة من زيت الهالواكس وجرام أو جرامان من الرمل النقى الناعم ، ثم يصحن المخلوط جيداً لمدة دقيقتين على الأقل ، ويرشح المزيج خلال ورق الترشيح العادى ثم يجمع السائل المترشح فى أنبوبة اختبار ، ثم تترك الأنبوبة لتبرد ويقرأ رقم الانكسار تبعاً لما تقدم ذكره .

جداول التحويل القياسية : وتبين درجة تركيز الزيت بالمواد الزيتية المختبرة بالطريقة البصرية ، وتتكون من البيانات الآتية : (ا) النسبة المئوية للزيت الموجود بالمزيج المكون من زيت الهالواكس والمادة الزيتية المختبرة (ب) رقم الانكسار المرادف لمقدار ما تحتويه العينة من الزيت .

ونظراً لتغير رقم انكسار زيت الهالواكس باختلاف مصدره ، فانه يجب إعادة وضع جداول قياسية للتحويل بالنسبة للزيت المختبر عند استعمال قدر جديد منه ، ويفضل لذلك الاحتفاظ بمقدار كاف من هذا المذيب حتى يتسنى استخدام الجداول بعد وضعها لمدة طويلة من الوقت .

وتتلخص طريقة تحضير الجداول القياسية بالنسبة لزيت معين فى تعبئة زيت الهالواكس داخل ٣—٤ زجاجات سعة ٤ أوقيات سائلة (١٢٠ سنتيمتر مكعب تقريباً) بواقع ٢٥ سنتيمتر مكعب لكل منها ، ويقدر الوزن الصافى للزجاجات ثم القائم لها ومنه يقدر وزن المذيب بكل منها ، ثم تضاف إلى محتويات كل زجاجة مقدار كافى من الزيت (المطلوب وضع جداول قياسية له) بالوزن ، ويراعى عند الاضافة تناسب وزنى المذيب والزيت بنسب مئوية ثابتة مختلفة ، ثم تمزجان جيداً ويقدر رقم انكسار المزيج فى درجات التركيز المتنوعة ثم تقدر قيمة رقم انكسار زيت الهالواكس على حدة وتصحح القراءات لدرجة حرارة قدرها ٢٥° مئوية .

اختبار نقاوة الزيت :

تتوقف القيمة التجارية للزيوت على نقاوتها كيمائياً ، وتنحصر أهم الطرق المستخدمة فى هذا الشأن فيما يأتى :

(ا) طريقة الرفراكتومتر .   (ب) تقدير الرقم اليودى .

أولا — طريقة الرفراكتومتر : يتميز كل نوع من الزيوت المختلفة بمعامل انكسار خاص وتتغير قيمة هذا المعامل تبعاً لمدى تلوثها بشوائب غريبة ، ولذلك تؤدى مقارنة معامل انكسار الزيوت التجارية بقيمة معامل انكسار الزيت النقى إلى بيان مدى نقائها .

ثانياً — طريقة تقدير الرقم اليودى : وهى طريقة دقيقة لبيان مدى نقاوة الزيوت التجارية ، ويعرف الرقم اليودى (أو العدد اليودى) بكونه عدد جرامات اليود التى تتحد بمائة جرام من العينة المختبرة .

المحاليل المستعملة : ١ — محلول ثيوسلفات الصوديوم عشر أساسى (راجع صحيفة نمرة ٣٢٠)

٢ — محلول اليود : ويتكون من محلولين ا و ب ، يتكون أولهما من كلورور الزئبقيك فيذاب ٣٠ جرام منه فى نصف لتر من الكحول قوة ٩٥٪ ، ويتكون الثانى من اليود فيذاب ٢٥ جرام منه فى نصف لتر من الكحول قوة ٩٥٪ أيضاً ، ويترك كلا المحلولين على حدة ثم يخلطان قبل الاستعمال بنحو يومين .

٣ — محلول يودور البوتاسيوم قوة ١٠٪ ، وذلك باذابة عشرة جرامات منه فى مقدار مناسب من الماء المقطر ، وتخفيف المحلول إلى ١٠٠ سنتيمتر مكعب .

٤ — محلول النشاء (راجع صحيفة نمرة ٣٢٠) .

طريقة التقدير — وتتلخص فيما يلى :

١ — يوزن جرام واحد تقريباً من الزيت المختبر داخل دورق سعة ٢٥٠ سنتيمتر مكعب.

٢ — ويضاف إلى العينة ٣٥ سنتيمتر مكعب من محلول اليود ، أو أكثر ، حتى الحد الذى يحتفظ فيه المحلول بلون أسمر لمدة لاتقل عن الساعتين .

٣ — ثم يضاف ٤٠ سنتيمتر مكعب من محلول يودور البوتاسيوم «لمنع رسوب يودور الزئبق» ويجب أن يكون المحلول رائقاً ، وتضاف كمية أخرى من يودور البوتاسيوم عند ظهور راسب أحمر .

٤ — ثم يضاف مائة سنتيمتر مكعب من الماء المقطر إلى محتويات الدورق وتقلب جيداً ، ثم يضاف إليها بالتدريج ، بواسطة سحاحة ، محلول ثيوسلفات الصوديوم حتى يتحول لون المحلول إلى الأحمر الباهت ، فتضاف نقط قليلة من محلول النشاء كدليل ، ويستمر فى إضافة محلول الثيوسلفات نقطة بنقطة حتى يتم اختزال لون المحلول ويصبح شفافاً .

٥ — تكرر عملية التقدير ويؤخذ المتوسط .

تقدير قوة محلول يودور البوتاسيوم : يؤخذ ١٥ سنتيمتر مكعب من محلول يودور البوتاسيوم فى دورق مخروطى ، ثم يضاف إليها ١٠٠ سنتيمتر مكعب من الماء المقطر وخمسة سنتيمترات مكعبة من حامض الكلوردريك المركز ثم يضاف إليها ٢٠ سنتيمتر مكعب من محلول فوق كرومات البوتاسيوم (٣,٨٦٣٠ جرام ذائبة فى لتر من محلولها) وتعادل بمحلول من ثيوسلفات الصوديوم حتى يتحول لون المحلول للحمرة الباهتة ، فتضاف بضع نقط من محلول النشاء كدليل والاستمرار فى إضافة محلول الثيوسلفات نقطة بنقطة حتى يزول اللون تماماً . ويتطلب ذلك ١٥,٧ سنتيمتر مكعب من محلول الثيوسلفات وبذلك يتحد السنتيمتر المكعب الواحد من الثيوسلفات بمقدار ٠,٠١٢٦٩٢ جرام من اليود .

تقدير الرقم اليودى : يدل حاصل ضرب عدد السنتيمترات المكعبة من محلول الثيوسلفات المتحدة بكل ١٠٠ جرام من الزيت × ٠,٠١٢٦٩٢ على قيمة الرقم اليودى للزيت المختبر .

فمثلا إذا اتحد ٤٥ سنتيمتر مكعب من محلول ثيوسلفات الصوديوم مع ٤٧,١ سنتيمتر مكعب من محلول يودور البوتاسيوم ولم يتحد منه فى وجود جرام واحد من الزيت إلا ٢٠ سنتيمتر مكعب ، فان الرقم اليودى للعينة يساوى ١٠٠ (٤٥ — ٢٠) × ٠,٠١٢٦٩٢ = ٣١,٧٣

الزيوت النباتية الاقتصادية

زيت الزيتون :

تشتهر بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط منذ زمن قديم بصناعة زيت الزيتون ، وكانت زراعة أشجار الزيتون معروفة لدى قدماء المصريين وفى كثير من العهود الأخرى ، وانتشرت زراعتها أيضاً فى عهد المغفور له محمد على باشا والى مصر وابنه ابراهيم باشا حتى بلغت مساحتها نحواً من ٢٠٠٠٠ فدان ، ويرجع نقص مساحة أشجاره فى الوقت الحاضر إلى التوسع الكبير فى زراعة القطن والمحاصيل الأخرى ، ولذلك يعتمد القطر المصرى على كثير من البلدان الأجنبية لكفاية حاجته من زيت الزيتون المعد للأكل أو لصناعة الصابون ، ويبين الجدول الآتى ثمن المقدار الوارد منه خلال المدة المنحصرة بين عامى ١٩٣٣ ، ١٩٣٨ وهو :

النـــوع	القيمة مقدرة بالجنيهـــات المصرية					
	١٩٣٣	١٩٣٤	١٩٣٥	١٩٣٦	١٩٣٧	١٩٣٨
زيت زيتون معد للاكل . .	٥٥٥٠٥	٥٩٧٠٣	٦٤٠٥٦	٤٧٢٢٣	٥٤٥٤٩	٥٩٥٤٦
« « لصناعة الصابون	٥٥٦٥٣	٦١٨٨٧	٦٨٤٢٧	٦٥٥٥٤	٣٥٧٥٥	٤٥٩٢٧
الجملـــة	١١١١٥٨	١٢١٥٩٠	١٣٢٤٨٣	١١٢٧٧٧	٩٠٣٠٤	١٠٥٤٧٣

وأهم البلدان الأجنبية الموردة للزيت إلى مصر هى اليونان وايطاليا وفلسطين وتونس وفرنسا وسوريا وتركيا .

وأكثر أصناف الزيتون المزروعة بمصر معدة للتخليل ، ولقد أدخل قسم البساتين بوزارة الزراعة ، منذ نحو عشرين عاماً صنف الشملالى إلى مصر من مقاطعة أصفاكس بتونس وجادت زراعته بمنطقة برج العرب المتميزة بتربتها الجيرية ، ويفضل زراعة أشجار الزيتون فى الأراضى الغنية بالجير وهى فى ذلك تتماثل مع شجيرات العنب ، وفضلا عن ذلك يجب أن تكون الأراضى غير صماء حتى تنتشر فيها جذور الأشجار ، وأن تكون بعيدة عن البحار والمحيطات بمسافة لاتقل عن ثلاث كيلو مترات ، حتى لا تتلف الاشجار بفعل رياح البحار وأن تكون دائمة التعرض لأشعة الشمس .

التركيب الكيمائى لزيت الزيتون : يتكون زيت الزيتون من الأولين بواقع ٧٠ ٪ تقريبا والبلماتين بمقدار يتراوح بين ٢٧ — ٢٨ ٪ وبعض الإستيارين واللينولين ، ويتميز كل من الاستيارين والبلماتين بقوامه الصلب الشحمى ولذلك يعكران زيت الزيتون خلال الشتا. بفعل البرودة . ويتراوح الوزن النوعى بين ٠,٩١٤ — ٠,٩١٨ ، ورقم تصبنه بين ١٩٠ — ١٩٥ ، والعدد اليودى بين ٧٩ — ٩٣ ، ورقم انكساره الضوئى فى درجة ٢٠° مئوية ١,٤٦٩٢٠ ، ويتجمد الزيت النقى فى درجة تتراوح بين ٢° — ٥° مئوية ، وفى درجة أكثر ارتفاعاً عند زيادة تركيز الدهون الصلبة ، ولونه أصفر مائل للخضرة .

وتنحصر أهم الزيوت المستعملة فى غشه فى زيتى بذور القطن والطماطم ، وتختبر مدى نقاوته بالنسبة للزيت الأول بطريقة هالفن (Halphen) التى تتلخص فى تسخين الزيت بعد مزجه بجزئين متساويين من كحول الأميل وثانى كبريتور الكربون على أن يحتوى الأخير على ١ ٪ من محتوياته الكبريتية على حالة عنصر منفرد ، فيتلون المزيج بلون أحمر برتقالى عند تلوثه بزيت بذرة القطن ، وعلى العموم تقدر نقاوته بواسطة الرقم اليودى .

أصناف الزيتون المعدة للزيت : تتميز الأصناف المصرية المعدة للتخليل بفقر محتوياتها الزيتية وارتفاع الرطوبة بها . وتترتب هذه الأصناف بعد اكتمال نضجها (على حالة ثمار سوداء) تبعاً لمقدار الزيت بها كالآتى : العجيزى العقص فالبلدى فالقبرصى فالعجيزى الشامى فالتفاحى . وتحتوى الثمار الناضجة زيتا أكثر عن الخضراء .

وإن أكثر الأصناف الأجنبية زيتا هى الشملالى فالمنزانللو فالكوروجيولوس فالكاكو . وتتوقف درجة تركيز الزيت بالثمار المصرية والمستوردة على مقدار الرطوبة ومدى جفاف مناطق زراعتها ونوع الصنف وميعاد القطف .

ويبين الجدول الآتى التحليل الكيمائى لثمار الأصناف المهمة من الزيتون النامية بمصر وهو :

النـــــوع	المصـــدر	النسبة المئوية للب فى الثمار الخضراء	النسبة المئوية للنوى فى الثمار الخضراء	النسبة المئوية للرطوبة فى اللب		النسبة المئوية للزيت فى الثمار الخضراء		النسبة المئوية للزيت فى الثمار السوداء		النسبة المئوية للزيت فى الثمار الكاملة الطرية	
				الأخضر	الأسود	لب طرى	لب جاف	لب طرى	لب جاف	خضراء	سوداء
عجيزى عقص . .	مصرى من الفيوم	٩٠,٧	٩,٣	٨٤,٣٧	٧٩,٢٤	٤,٢٥	٢٧,٢٥	١١,٣٤	٥٤,٦٥	٣,٨٥	١٠,٢
« شامى . .	« « «	٩٠	١٠	٨٠,١٦	٨٢,٢٧	٧,٦٥	٣٨,٦	٨,٩٨	٥٠,٦٠	٦,٨٨	٨,٠٨
تفاحى . . .	« « «	٨٩,٣	١٠,٧	٨٣,٣	٨٠,١٦	٣,٧	٢٢,٢	٧,٢٧	٣٦,٦٥	٣,٣	٦,٦٢
بلدى	« « «	٩٠,٧	٩,٣	٨٤,٥٥	٨٢,٢٤	٤,٠٤	٢٩,٤	٩,٤٦	٥٣,٢٥	٤,١١	٨,٧
قبرصى . . .	« « «	٨٥,٤	١٤,٦	٨٤,٢٥	٨١,٦٢	٣,٨٦	٢٤,٥١	٩,٣٤	٥٠,٨٣	٣,٢٩	٨,٣٥
شملالى . . .	تونسى من الجيزة	٧٠,٦	٢٩,٤	٧١,٦	٦٣	١٢,٣٥	٤٣,٥٢	٩,٤٢	٢٥,٤٠	٨,٧٢	٦,٤
شملالى . . .	« من مريوط	٦٩,٦	٣٠,٤	—	٤٦,٦	—	—	٣١,١	٥٨,٢٥	—	٢١,٦٣
كوروجيلوس . .	إيطالى من الجيزة	٨٠	٢٠	٦٥,٢٣	٦٢,٢٤	٢٢,٣٦	٦٤,٣٠	٢٣,٦٣	٦٢,٥٨	١٧,٨٩	١٦,٩٧
مانزانيللو . . .	« « «	٦٧,٤	٣٢,٦	٦٨,١٣	٦٤,٧٦	١٦,٢٦	٥١,٠٢	٢١,٥١	٦١,٠٤	١٠,٩١	١٥,٩٠
كاكو . . .	« « «	٧٥	٢٥	٦٩,٥٧	٦٧,٦٤	١٨,٠٢	٥٩,٢٢	١٦,٢٦	٥٠,٢٥	١٣,٥٢	١١,٩٧

الطريقة الرئيسية لاستخراج زيت الزيتون : وتتلخص خطواتها فيما يلي :

١ — قطف الثمار : تجمع الثمار عند اكتمال النضج ويؤدى قطفها قبله إلى انخفاض محصولها الزيتي وتغير طعمه ، كما يؤدى قطفها بعد النضج ، إلى شدة تعكر الزيت خلال الشتاء بفعل دهنى البلماتين والاستيارين لزيادة مقدارهما بالثمار عن الحد الطبيعي ، ويبدأ بقطف الثمار عادة فى منتصف شهر أكتوبر حتى يناير ، ولا تراعى عند القطف الاعتبارات المطلوبة عند قطف ثمار التخليل كالمحافظة على أنسجة الثمار دون التهشم أو التمزق ، ولذلك يسمح بضربها بعصا طويلة على أن تمهد سطح الأرض تحت الأشجار أو تفرش بقطع من الخيش أو القماش . ويحسن منع اختلاط الثمار بالأوراق المتساقطة منعاً لتغير طعم ولون الزيت .

٢ — تخزين الثمار بعد القطف : الأصل فى هذه الصناعة عصر الثمار حال ورودها للمعامل غير أن كثرة المحصول أو صغر حجم المعمل أو الرغبة فى إطالة موسم العمل تقتضى أحيانا تخزين الثمار لمدة لاتتجاوز ثلاث شهور ، وتنقسم طرق التخزين إلى ثلاث أقسام هى :

(ا) تخزين الثمار فى أحواض عميقة : وتتعرض ثمار القاع فى هذه الحالة للتلف البكتريولوجى واكتساب رائحة (السيلاج) ، كما تتعفن ثمار الطبقات السطحية وتكتسب طعماً عفناً .

(ب) تخزين الثمار فى أحواض غير عميقة : وتتطلب مداومة التهوية الصناعية والتقليب . وهى طريقة مرتفعة التكاليف ولايتيسر دائماً استخدامها بنجاح تام ، وتقوم المعامل الاسبانية بخلط الثمار بمقدار يسير من الملح الصخرى وتخزينها بعد ذلك فى أحواض غير عميقة .

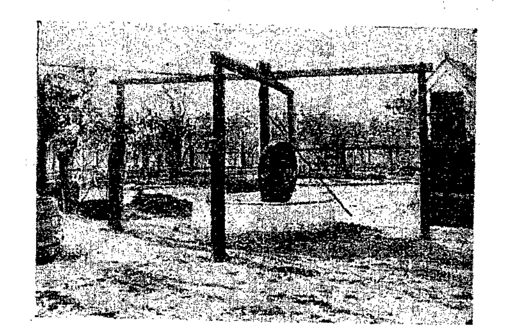
(ح) تخزين الثمار فى محاليل ملحية : وتتراوح درجة تركيز هذه المحاليل بين ٢ — ٥ ٪ . ويراعى زيادة درجة تركيز الملح فيها بالتدريج خلال ثلاث أسابيع ، ويتسنى تخزين الثمار فى هذه الحالة لمدة لاتزيد عن ثلاث شهور .

٣ — غسيل الثمار لازالة أجزاء التربة الخشنة التى قد تلتصق بالثمار عند سقوطها فوق سطح الأرض ولازالة الأوراق العالقة بها ، وتستخدم فى ذلك الآلات ذات الرشاشات ويفضل النقع عند شدة التصاق حبيبات التربة بها .

٤ — عملية الهرس الأولية : وتتلخص فى إمرار الثمار بين أسطوانتين من الحديد أو الحجر لتمزيق أنسجة الثمار فقط دون البذور وتترك الثمار لتسقط وتجمع بعد ذلك على قطع من القماش المستخدم فى العصارات .

٥ — عملية العصر الأولى : وتتلخص فى وضع القماش المتجمعة على سطحه الثمار المهشمة بعد

تجمعها وتكوينها لطبقة لاتزيد عن العشرة سنتيمترات فى الارتفاع فى آلة للعصر من النوع ذى الألواح والقماش (راجع باب عصير الفاكهة) ، وتتكون الألواح فى هذه الآلات إما من الحديد أو الخشب ، الا أنه يفضل على العموم استخدام النوع الأخير ، ثم يجرى عصر الثمار بعد رص جميع قطع القماش المغطى بالثمار ، وتعصر الثمار ايدروليكيا بضغط يتراوح بين ٤٠٠ — ٥٠٠ رطلا على البوصة المربعة ، ويتكون السائل المستخرج بواسطة هذه العملية من العصارة الثمرية ومقدار قليل من الزيت المعروف بالزيت البكر (Virgin oil) ، ويتميز هذا الزيت بخواصه الممتازة فى الطعم والصفات الأخرى على وجه العموم عن الزيت المستخرج فى العمليات التالية .

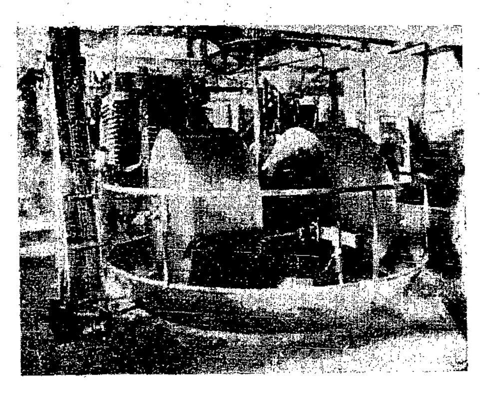


آلة أولية للهرس

٦ — الهرس الثانى : ويتلخص فى تهشيم الثمار بعد عصرها عصراً أولياً فتوضع بحوض كبير مصنوع من الحديد أو الحجر ، ويدور داخله حجران دائريان من الحديد أو الحجر لهرس الثمار والبذور هرساً كاملا .

٧ — العصر الثانى : ثم تجمع الثمار المهروسة وتفرش فى طبقات لاتزيد سماكتها عن عشر سنتيمترات فوق قماش آلات العصر وتعصر ثانية بحيث لا يتجاوز مقدار الضغط المستخدم فى هذه الحالة عن ١٥٠٠ رطلا على البوصة المربعة ، ويتكون السائل المستخرج فى هذه الحالة من الزيت وعصير الثمار ، ومن المعتاد أن يتم فى هذه العملية استخراج معظم مقدار ما تحتويه الثمار من الزيت ، وأن يخلط السائلان المستخرجان بهذه العملية وبالعصر الأولى معاً .

٨ — الهرس الثالث : ويتلخص فى هرس بقايا الثمار بعد العصر الثانى فى آلة الهرس المتقدم ذكرها فى نمرة (٦) وإضافة مقدار قليل من الماء الساخن اليها حتى يسهل استخراج القدر الباقى من الزيت بالثمار .



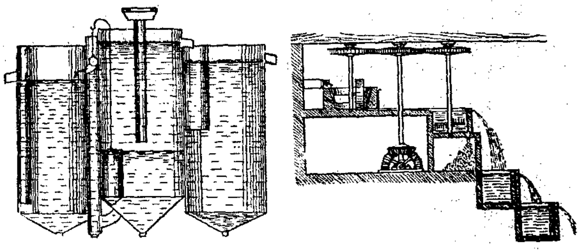
آلة حديثة للهرس

٩ — العصر الثالث : ويتلخص فى عصر اللب والبذور المهروسة فى العملية السابقة ورفع الضغط إلى ١٥٠٠ رطل على البوصة المربعة ، ولا يخلط عادة الزيت الناتج من هذه العملية بالزيت المستخرج من قبل ، نظراً لاحتواء البذور على أنواع معينة من الأنزيمات المحللة للزيت والتى قد تزنخه .

١٠ — فصل الزيت : ثم يخزن السائل المحمل بالزيت داخل أحواض كبيرة مصنوعة من الزنك ومزودة بقاع مخروطى الشكل ، وبعد مدة قصيرة من الوقت ينفصل الزيت عن المستحلب فيطفو على سطح الماء ، ثم يفصل الأخير من فتحة بقاع الأحواض المذكورة ، وتتبع بعض المعامل طريقة أخرى فى فصل الزيت عن الماء وتتلخص فى استخدام أحواض ذات فتحتين إحداهما علوية لفصل الزيت وأخرى سفلية لفصل الماء .

١١ — غسيل الزيت : والغرض منه هو إزالة المرارة التى يحتويها الزيت بعد استخراجه ، ونظراً لصلاحية المادة الكيمائية المرة للذوبان فى الماء الدافىء فمن المعتاد ان يدفع تيار من الماء الساخن إلى درجة تتراوح بين ٩٠° — ١٠٠° فرنهيتية داخل الزيت ثم يفصل الماء بعد ذلك .

١٢ — الترسيب الأولى : نظراً لاحتواء الزيت الذى تم غسيله على جزيئات ملونة من لب الثمار وماء مستحلب ، التى تسبب تعكره ، فانه يخزن عادة بعد غسيله داخل أحواض مستطيلة أسطوانية الشكل مصنوعة من الزنك لمدة تتراوح بين ١٠—١٢ يوماً ، ثم يترك الزيت بدون تحريك حتى يتم رسوب المواد الغريبة التى قد يحتويها وفصلها بعد ذلك من فتحات توجد بالقرب من قاع هذه الأحواض ، وتستخدم هذه المواد فى صناعة الصابون عادة ، كما يجرى أحيانا فصل الزيت عنها ثانية .



طرق الترسيب

١٣ — الترشيح الأولى : يحتوى الزيت عادة بعد ترسيبه على مواد دقيقة تعكر لونه الطبيعى ، ولذلك يفضل دائماً ترشيحه خلال آلات الترشيح الايدروليكية بعد خلطه ببعض المواد السليكية لتسهيل عملية الترشيح ولتجميع الجزيئات العالقة .

١٤ — التعتيق : يجرى تخزين الزيت (بعد ترشيحه) لمدة طويلة قد تبلغ العام الواحد ، حتى يكتسب طعما ونكهة جيدتين ، وهو فى ذلك يماثل النبيذ الجديد الذى لا يصلح للتسويق قبل التخزين حتى تتكون به بعض المركبات الكيمائية (استرات غالباً) التى تكسبه طعمه المميز الخاص ، ومن المعتاد تخزين الزيت داخل أحواض من الزنك أو الأسمنت أو الاردواز .

١٥ — الترشيح النهائى : يجب ترشيح الزيت بعد تخزينه وقبل تسويقه خلال ورق للترشيح ذى فتحات متسعة موضوع داخل أقماع ترشيح كبيرة مصنوعة من الزنك ، وتتميز هذه الطريقة ببطئها إلا أنها تنتج زيتا جيداً ذا لون براق ، وقد يرشح الزيت خلال أجهزة خاصة للترشيح يستخدم داخلها لب الورق للترشيح .

١٦ — قصر اللون : يفضل دائماً ، نظراً لحلكة لون الزيت الطبيعى التى تمنع نجاح تسويقه ، اختزال جزء يسير من لونه بامراره خلال طبقات مكونة من مسحوق العظام المحروقة أو الفحم النباتى مع تسخين الزيت إلى درجة تتراوح بين ١٧٥° — ١٩٠° فرنهيتية لمدة ٣٠ — ٦٠ دقيقة قبل الترشيح خلال هذه المواد المختزلة للون ، ويراعى عند فقد الزيت قدراً كبيراً من لونه

الطبيعى عند الترشيح ، مزجه بمقدار مناسب من زيت لم يختزل لونه .

١٧ — معادلة الحموضة : يحتوى زيت بعض أصناف الزيتون على مقدار مرتفع من الحموضة يقلل صلاحيتها للعصر . ويمكن معادلة الحموضة الزائدة باضافة محلول بيكربونات الصودا أو كربونات الصوديوم بالمقدار الكافى لخفضها حتى القدر المناسب ، بعد تقدير الحموضة فى الزيت بطريقة التعادل ، ويتوقف مقدار القلوى على الصنف وموسم العمل ونوع الخدمة الزراعية والجو ومنطقة الزراعة .

استخراج الزيت ببرج العرب : بدأ قسم البساتين فى عام ١٩٣١ بانشاء معصرة لزيت الزيتون فى منطقة برج العرب لاستخراجه من ثمار الشملالى التى سبق له غرسها بمزرعته بتلك الناحية ، وهى معصرة نموذجية أعدت لدراسة طرق العصر ، ولارشاد جمهور المزارعين والأعراب القاطنين هناك ، وتقطف ثمار الشملالى فى تلك الجهة بواسطة الصبية باليد فى شهر اكتوبر عند

رسم تفصيلى لجهاز القوة الطاردة المركزية .

ا — قطاع فى الجزء العلوى من اسطوانة الجهاز
ب — « « « السفلى « « «
وتبين الدائرة السوداء موضع رسوب البقايا
حـ — فراغ
د — الماء
هـ — الزيت
و — البقايا الصلبة العالقة بالزيت

اكتمال تلون الثمار باللون القرمزى الداكن ، ثم تغسل الثمار بالماء فوق مناضد مغطاة بالزنك وتهرس بعد ذلك بآلة تشبه مجرشة الفول المعروفة حيث تهشم أجزاء الثمار وتتكون منها عجينة ، فتنقل إلى آلات العصر ذات الألواح والقماش وتفرش فوق سطح (أبراش) مجدولة من الحلفا بارتفاع لايتجاوز عشرة سنتيمترات ، وتتراوح سعة هذه المكابس بين ٦ — ١٠ أبراش ، ثم يضغط عليها بالتدريج بالقاعدة العلوية المتحركة للآلة فينفصل سائل خام من الثمار يتكون من الزيت ومواد أخرى أهمها الماء ومواد تنينية وصموغ وجلوكوسيدات وسكر المانيت ، ثم يجمع هذا السائل وينقل إلى حوض حيث يترك فيه لمدة ساعة تقريباً لفصل الزيت عن السائل ، ثم تكرر هذه العملية عدة مرات حتى يتم انفصال الزيت ، فيمزج بماء فاتر لغسيله ، ثم يفرز بجهاز مناسب من أجهزة القوة المركزية الطاردة ، ويخزن بعد ذلك داخل أوانى زجاجية كبيرة (دمجانات) سبق تنظيفها وتعقيمها ، ويترك فيها لمدة تتراوح بين أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع فترسب خلالها

الدهون الصلبة كالاستيارين لبرودة الجو فى ذلك الوقت ، فيرشح بعد ذلك خلال أكياس الفلانلا ثم يعبأ فى علب من الصفيح .

استخراج الزيت بواحة سيوة : وهى صناعة قديمة العهد بتلك الواحة وترجع فيها إلى القرن الخامس عشر ، وتتلخص فى قطف الثمار بعد اكتمال نضجها وسواد لونها فى شهر يناير وتجفيفها بعد ذلك فوق مساطيح البلح حتى يتم جفافها ، ثم تهرس الثمار فى هراسات أولية للغاية بعد ترطيبها بالماء ، وتتكون الهراسة من حجر جرانيتى مقعر مقام فوق بناء غير مرتفع ويدور بداخله حجر آخر من الجرانيت مصنوع على حالة قرص دائرى يمر بمركزه عرق خشبى (مثبت إلى عامود رأسى يتوسط الحجر السفلى) لتحريكه باليد العاملة غالباً ، وتنقل الثمار بعد هرسها إلى مكابس ذات قاعدتين مصنوعتين من حجر الجرانيت ، السفلى منهما كالعلبة الأسطوانية غير العميقة ولها فتحة جانبية لمرور العصارة المحملة بالزيت ، وتتحرك القاعدة العلوية بواسطة عامود حلزونى ، فتوضع عجينة الثمار فى أكياس صغيرة من صوف الماعز وتوضع ثلاثة أكياس منها فوق بعضها ثم تضغط بالقاعدة العلوية فيخرج عصيرها المحمل بالزيت ويجمع فى صفائح ، ثم يخزن لمدة أسبوع أو أكثر حتى ترسب منه المواد الغريبة فيفصل الزيت الرائق ويعد بذلك للاستهلاك ، ويتميز هذا الزيت بلونه المائل للحمرة وبطعمه غير المقبول الحريف وبرائحته النفاذة الرديئة .

الدرجات التجارية لزيت الزيتون : وضع المؤتمر العالمى للزيتون المنعقد فى عام ١٩٢٨ بتونس الدرجات التالية لزيت الزيتون وهى :

١ — زيت اكسترا : وهو الزيت النقى الممتاز فى طعمه ورائحته ، والذى لاتزيد فيه الحموضة (مقدرة كحامض أوليك) عن ١ ٪ بالوزن .

٢ — زيت سوبرفاين : وتقل صفاته عن النوع السابق ، ويجب ألا تزيد الحموضة فيه عن ٢ ٪ بالوزن .

٣ — زيت فاين : وهو زيت مقبول متوسط فى صفات الطعم والرائحة واللون ، ويجب ألا تزيد الحموضة فيه عن ٣ ٪ بالوزن .

٤ — زيت كورانت : وهو زيت غير مقبول الطعم والرائحة ، ويجب ألا تزيد الحموضة فيه عن ٥ ٪ بالوزن .

٥ — زيت غير غذائى : وهو زيت لايصلح فى الأغراض الغذائية ، ويستعمل عادة فى صناعة الصابون ، وتزيد الحموضة فيه عن ٥ ٪ بالوزن .

الانتاج : ينتج الطن الواحد من ثمار الشملالى الناضجة نحواً من ٢٠٠ كيلو جرام زيت .

زيت بذرة القطن :

يرجع التوسع فى زراعة القطن بالقطر المصرى إلى عهد المغفور له محمد على باشا (حوالى عام ١٨٢٣) ، ولقد أصبح منذ ذلك الوقت عماد الثروة القومية للبلاد ، وتبلغ جملة محصوله السنوى فى الوقت الحاضر نحواً من ثمانى مليوناً من القناطير . ولقد قامت بمصر من جراء هذا التوسع السريع صناعة زراعية مهمة وهى عصر زيت بذرة القطن ، ويبلغ جملة المحصول السنوى للبذرة نحواً من ست مليوناً من الأرادب زنة ٧٣٦ ألفاً من الأطنان تقريباً ، ويصدر الجزء الأكبر منها للخارج ويعصر الجزء الباقى محليا .

الأهمية الاقتصادية : يستخدم زيت بذرة القطن فى الغذاء ، وفى صناعة المارجارين والصابون ، وزيوت التشحيم . وفى خلطه بالدهون الحيوانية كوسيلة من طرق الغش .

الأصناف المستخدمة فى العصر : تفضل فى صناعة زيت بذرة القطن الأصناف الآتية تبعاً لترتيبها وهى : الاشمونى فالزاجوراه فالمعرض فجيزة ٧ فجيزة ١٢ فالسا كلاريدس ، ويجب أن تكون البذور المستخدمة جافة غير خضراء وأن تخزن لمدة لا تقل عن ثلاثة أسابيع من حين الجمع ، فان عدم جفافها أو ارتفاع الرطوبة بها يؤدى إلى ارتفاع درجة حرارتها عند التخزين ، وتعمل الحرارة المرتفعة إلى درجة ١١٢° فرنهيتية (٤٤° مئوية) أو أكثر على تحلل الزيت وانفراد أحماض دهنية . أى إلى زيادة الحموضة بالزيت بعد استخراجه ، ويفضل عصر البذرة بدون تخزين طويل . ويجب عند الرغبة فى إطالة موسم العمل إعداد مخازن متسعة مهواة كافية لتخزين البذرة التى تتطلبها حاجة العمل مع ملاحظة درجة حرارة البذرة باستمرار ، والاسراع بعصر أى مقدار منها ترتفع درجة حرارته .

ويبين الجدول الآتى التحليل الكيمائى لبذور بعض الأصناف الرئيسية (نتائج لقسم الكيمياء ، فرع تغذية الحيوان ، بوزارة الزراعة ، أبريل عام ١٩٤١)

الصنف	٪ للرطوبة	٪ للزيت	الصنف	٪ للرطوبة	٪ للزيت
جيزة ٧ . .	٧,٤٢	٢٤,٧٥	زاجوراه	٧,٥٦	٢٤,٨٤
جيزة ١٢ . .	٧,٢٣	٢٥,٨٠	جيزة ٢٦ . .	٧,٣٩	٢٣,٤٨
سخا ٤ . .	٧,٢٨	٢٢,٨٨	معرض . .	٧,١٨	٢٤,٠٢
أشمونى . .	٨,٠٥	٢٣,٨٢			

التركيب الكيمائى : يتكون زيت بذرة القطن كيمائياً من جليسريدات أحماض البالماتيك

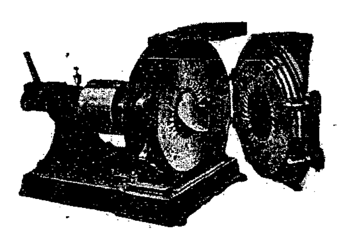
والأوليك وبعض الأحماض الأخرى غير المشبعة والأيدروكسيلية التى تساعد على سرعة أكسدته فى درجات الحرارة العادية ، وهو لذلك زيت جاف ضعيف ، ويترسب عنه مقدار كبير من الأستيارين عند التبريد ، وتتراوح كثافته فى درجة ١٥° مئوية بين ٠,٩٢٢ — ٠,٩٣٠ ، ويتجمد فى درجة ٣° — ٤° مئوية ، ويتراوح رقم تصبنه بين ١٩١ — ١٩٥ ، وعدده اليودى ١٠٥ ، ومعامل انكساره فى درجة ١٥° مئوية هو ١,٤٧٨ .

طريقة التحضير : وتتلخص فيما يأتى :

١ — تنظيف البذرة : والغرض من هذه العملية هو فصل جميع المواد الغريبة كحبيبات الرمل والأجزاء المعدنية وفصوص القطن والمبرومة وخلافها عن بذور القطن ، وتستخدم فى ذلك آلات ذات ستائر معدنية مثقوبة بمثابة الغرابيل .

٢ — فصل سكرتو العفرتية : وهو الزغب الملتصق بقصرة البذور ، وتستخدم فى أداء هذا الغرض آلات تعرف بالعفرتية (Delinters) ، وتشبه دواليب الحليج وتختلف عنها فقط فى كثرة أسنان تروسها ورفعها ، ويبلغ متوسط وزن سكرتو العفرتية الناتج من الأردب الواحد من البذرة (٢٧٠ رطلا) نحواً من عشرة أرطال ، ويستخدم صناعياً فى تحضير الديناميت وفى عمل القبعات والأصواف واللباد والقطن الطبى ، وفضلا عن قيمته الاقتصادية المذكورة فان إزالته عن البذور تؤدى إلى زيادة مقدار الزيت الناتج .

٣ — فصل قصرة البذور : والغرض منه استخدام الجزء اللحمى من البذور فقط فى إنتاج الزيت ورفع مقدار البروتين بالكسب بالتالى ، وتستعمل فى أداء هذه العملية طواحين ذات قرصين أحدهما ثابت ، والآخر متحرك ، ويتكون كل منهما من مجموعة من السكاكين القصيرة

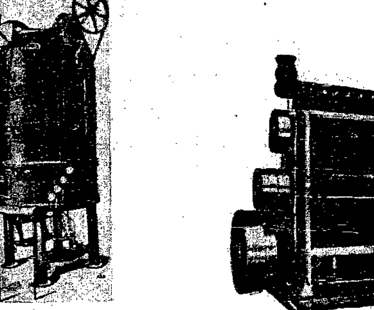


آلة لفصل قصرة البذور

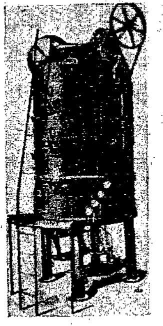
الحادة ، ويبعد القرصان عن بعضهما بمسافة لا تزيد عن حجم البذور بحيث تتكسر القصرة فقط دون أن تضغط أو تتعجن البذور الكاملة ، ثم تنقل البذور إلى غرابيل لفصل القصرة

عن اللحم ، وتكرر هذه العملية مع التهوية الصناعية حتى يتم فصل القصرة .

٤ — هرس اللحم : والغرض منه تكسير خلايا الجزء اللحمى من البذور حتى يتيسر استخراج الزيت منها ، وتستخدم فى ذلك آلات تتكون عادة من خمس أسطوانات معدنية تسقط الأجزاء اللحمية بين الأسطوانتين العلويتين ثم تمر إلى الأسطوانات الأخرى .



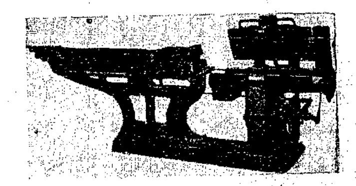
آلة لهرس لحم البذور



جهاز لطبخ البذور المهروسة

٥ — الطبخ : والغرض منه إزالة الجزء الزائد من رطوبة الجزء اللحمى للبذور ، والعمل على تجمع المواد البروتينية كيمائيا ، وتسهيل عملية فصل الزيوت من الخلايا الحاملة له ، وتستخدم فى ذلك أوانى كبيرة الحجم تتكون من ٤ — ٥ حلل مزدوجة الجدران يتراوح قطر الحلة الواحدة منها بين ١٣٠ — ١٨٠ سنتيمتر ، والعمق بين ٣٥ — ٤٥ سنتيمتر ، وتحتوى كل منها على قاع متحرك بحيث يتسنى عند العمل تفريغ محتويات كل منها إلى الحلة التالية لها ، كذلك تحتوى كل حلة على مانومتر لبيان ضغط البخار والحرارة بالتالى ، وترمومتر وثرموستات (منظم حرارى) ومقلب داخلى . وتنقل الأجزاء اللحمية بواسطة حامل حلزونى (وهو حامل يمر فى الانحاء المختلفة للعمل) إلى الحلة العلوية حيث تسخن فى درجة حرارة ١٤٠° فرنهيتية ، ثم تفرغ بالتدريج إلى الحلل الأخرى بحيث ترتفع درجة حرارتها بالتدريج أيضا عند انتقالها من حلة إلى أخرى حتى تصل إلى درجة ٢٢٠° فرنهيتية فى الحلة السفلى ، وتتراوح طول مدة التسخين فى كل حلة من ١٥ — ٤٠ دقيقة تبعاً لمدى ما تحتويه من الرطوبة ، ويراعى عند شدة جفاف الأجزاء اللحمية مزجها ببخار حى حتى تتيسر عملية الطبخ .

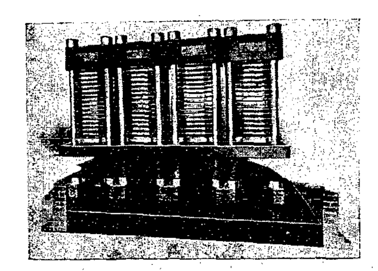
٦ — إعداد البذرة المطبوخة للعصر : وتتلخص هذه العملية فى الاحتفاظ بالعجينة المطبوخة داخل أوانى مناسبة صالحة لحفظ درجة حرارتها ثم نقلها إلى الآلات المعدة لتحضير القوالب . وتتكون الآلات الأخيرة من حامل متحرك ينقل العجينة إلى قالب تبلغ أبعاده فى المعتاد نحواً



جهاز لتحضير القوالب

من ٣٥ × ٨٠ سنتيمتراً ، ويفرش قاعه عند العمل بقطعة من قماش مصنوع من الشعر الحيوانى المتين ، ثم تلف هذه القطعة أيضا فوق سطح العجينة الموضوعة فى القالب ويضغط هينا عليها بالغطاء المعدنى للآلات المذكورة ، ثم تنقل العجينة مباشرة إلى آلات العصر .

٧ — العصر : وتتكون آلات العصر من ستة عشر قسما يعد كل منها لقرص واحد من عجينة البذرة ، وهى آلات ايدروليكية يرفع قاعها السفلى بواسطة عامود يتحرك ايدروليكيا .



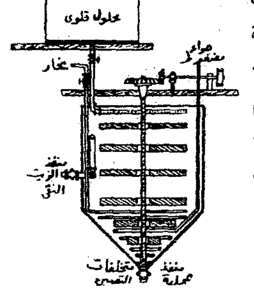
جهاز إيدروليكى للعصر

ويستخدم فى أول الأمر ضغط قدره ٤٠٠ رطل على البوصة المربعة حتى يثبت قوام الأقراص ، ثم يرفع بالتدريج إلى ٤٠٠٠ رطل على البوصة المربعة ، وتتراوح مدة الضغط بين ٢٥ — ٣٠ دقيقة تبعاً لسعة أوانى الطبخ وآلات العصر ، ويجمع الزيت فى أحواض كبيرة.

ثم يرشح أوليا خلال آلات الترشيح الايدروليكية (راجع الباب الخاص بصناعة عصير الفاكهة) ويخزن للتكرير .

٨ — التكرير : ويقصد به معادلة الحموضة الزائدة بالزيت ، وقصر اللون ، وترسيب الاستيارين ، وإزالة الروائح الغريبة الملوثة للزيت الخام وهي :

(ا) معادلة الحموضة الزائدة : ويستخدم فى ذلك محلول مركز من الصودا الكاوية قوة ٧٤ بوميه ، فيسخن الزيت إلى درجة ٣٠° مئوية وتضاف إليه الكمية المناسبة من المحلول القلوى بالمقدار الكافى لمعادلة الحموضة ، ويمزج بالزيت مزجاً شديداً بواسطة التقليب أو بالهواء المضغوط لمدة ١٥ دقيقة ، ثم يترك الزيت حتى يبرد فترسب إلى قاعه مواد مخاطية وبروتينية فيفصل منها بطريقة السيفون ، ثم يغسل الزيت بالماء جيداً مع التقليب الشديد عدة مرات حتى تتم إزالة جميع آثار المادة القلوية منه ويفصل عن الماء ثم ينقل إلى أحواض مزودة بأنابيب حلزونية معدة لمرور البخار الحى حيث يسخن إلى درجة حرارة لاتزيد عن ٥٠° مئوية لطرد الرطوبة الملوثة له تماماً مع تقليبه أثناء التجفيف بتيار من الهواء المضغوط ، ويفضل أحياناً إمرار الزيت بعد ذلك خلال طبقة من الملح العادى لامتصاص ماقد يوجد من الرطوبة أو مزجه بالمصيص وترشيحه ، ويعرف الزيت الناتج بالزيت الانجليزى ، ويتميز بلونه المائل للحمرة ويعرف فى مصر (بزيت القلية) .



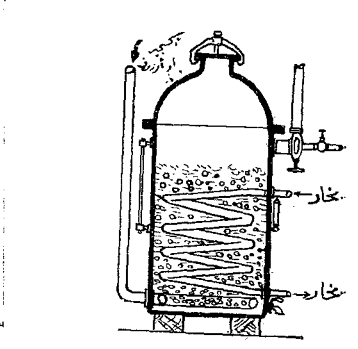
حوض لمعادلة الحموضة

(ب) قصر اللون : ويقصد به اختزال اللون الأسمر المائل للحمرة المميز للزيت الانجليزى ، وتستخدم فى قصر لون الزيوت والدهون مواد عديدة أهمها (١) حامض الكبريتيك مع ثانى أكسيد المنجنيز أو (٢) حامض الكبريتيك مع ثانى كرومات البوتاسيوم ، والعامل المهم فى قصر اللون هنا هو غاز الأكسيجين . كذلك قد يستخدم كلورور الكالسيوم أو ثانى كرومات البوتاسيوم مع حامض الكلوردريك حيث ينطلق غاز الكلور المختزل للون ، وهذه الطرق غير شائعة فى صناعة زيت القطن بل يستخدم فى هذا الشأن مسحوق الفحم الحيوانى وسليكات الألومنيوم . وتتلخص طريقة السليكات فى تسخين الزيت إلى درجة تتراوح بين ٤٠° — ٦٠° مئوية ثم إضافة نحواً من ٣,٥ ٪ من وزنه من السليكات (ويتوقف المقدار الحقيق على مدى دكنة لون الزيت الخام) وتقليبه بالزيت جيداً ثم ترشيح الزيت خلال آلات

الترشيح الايدروليكية ، مع إمرار بخار حى خلال الآلات المذكورة بعد إتمام عملية الترشيح لفصل الزيت العالق بأقراص الترشيح ، ويعرف الزيت الناتج بالزيت الصيفى حيث يحتفظ بحالته السائلة زمن الصيف فقط لوجود الاستيارين به .

(حـ) ترسيب الاستيارين : وتتلخص هذه العملية فى تبريد الزيت حتى يتجمد الاستيارين فيرسب ، ثم يرشح الزيت ويكتفى فى ذلك تبريد الزيت أو تخزينه مدة من الوقت أو فصله بالطرد المركزى ، ويعرف الزيت الناتج بالزيت الشتوى لاحتفاظه بسيولته زمن الشتاء .

(د) إزالة الروائح الغريبة الملوثة للزيت الخام : وترجع هذه الروائح إلى زيوت طيارة وأخرى ثابتة ، ويتلخص العمل فى إمرار بخار حى داخل الزيت تحت ضغط ٦ — ٨ جو (٨٤ — ١١٦ رطل) على البوصة المربعة لمدة ٢ — ٣ ساعات لطرد الزيوت الطيارة ، ثم إضافة ٠,٢٥ ٪ من المغنسيوم الكاسى وتقليبه بالزيت جيداً للاتحاد بالزيوت الثابتة ذات الرائحة الغريبة وفصلها بعد ذلك على حالة صابون .



جهاز لازالة الروائح الغريبة بالزيت

حوض لتخزين الزيوت

الانتاج والبقايا : ينتج الأردب الواحد من البذرة (٢٧٠ رطلا أى ١٢٢,٧ كيلوجراماً) نحواً من ١٨ كيلوجراماً من الزيت النقى ، (ويفضل دائماً تعتيق الزيت لمدة لا تقل عن ستة شهور قبل إعداده للتسويق) ، وتعرف بقايا عملية العصر بالكسب أو البقمة ، وتحتوى على نحو ٥ ٪ من الزيت ، وتستخدم هذه البقايا فى تغذية الماشية ما عدا العجول ، ويجب الحذر دائماً وخصوصاً بالنسبة الأخيرة عند استعمالها ، إذ تحتوى عادة (وخصوصاً عند عدم كفاية

ارتفاع درجة حرارة الطبخ) على مادة سامة تعرف بالجوسيبول (Gossypol) ، ورمزها الكيمائى ك٣٠ يد٣٠ أ٨ . وتتحلل فى درجة ٢١٤° مئوية ، وتتميز بتلونها وتوجد بنباتات القطن وبذورها على حد سواء ، وفضلا عن ذلك يستخدم الكسب فى أعمال الوقود ، وتبلغ قوته الحرارية نحواً من نصف القوة المماثلة للفحم الجيد عند تساوى الوزن .

زيت الكتان (الزيت الحار) :

عرفت مصر زراعة الكتان منذ عهد المصريين القدماء ثم اندثرت تقريباً بسبب التوسع فى زراعة القطن . وتستخدم نباتاته فى إنتاج الألياف وحبوبه فى تحضير زيت اقتصادى مهم وهو الزيت الحار ، ويتميز بلونه الأصفر المائل للسمرة ، ويستخدم بكثرة فى أعمال الدهان وصناعة القماش الزيتى (المشمع) والصابون الرخو .

الأصناف : يوجد بمصر صنفان قديمان هما الهندى والبلدى وينتجان مقدار وافر من البذور التى تتميز بارتفاع محتوياتها الزيتية (نحواً من ٤١,٤٤ ٪) فضلا عن البلجيكى والأرلندى والروسى . ثم أدخل قسم تربية النباتات بوزارة الزراعة عدة أصناف إلى مصر وعمد إلى إنتاج أصناف جديدة منها . ويبين الجدول الآتى التحليل الكيمائى لبذورها وبعض الأصناف القديمة (نقلا عن النشرة الفنية رقم ٢٠٤ . الكتان فى مصر . للدكتور الكيلانى) :

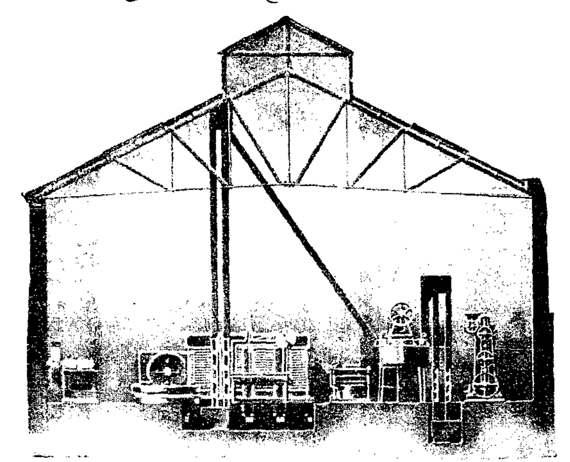
الصنف	النسبة المئوية للزيت	الصنف	النسبة المئوية للزيت
مراكشى	٤١,١	بلدى	٣٤,٧٤
جيزة الزيتى . . .	٤٠,٩٠	روسى	٣٧,٣٣
هندى	٣٩,٤٧	نورماندى نباتات . .	٣٦,٩٧
بلنج أرجنتينى . . .	٣٦,٥٠	ساجينو	٣٦,٠٠
كابا	٣٥,٠٤	بيتسون	٣٤,٢٧
ليتوتا	٣٤,٤٧	لونج ٧٩	٣١,٥٠
جيزة القرنفلى . . .	٣٦,٨٠	بلجيكى	٣٦,٧٥

التركيب الكيمائى : يتكون زيت بذرة الكتان من جلسريدات أحماض دهنية غير مشبعة كحامض الايسولينيك (٥٨ ٪) وحامض اللينولينيك (١٣ ٪) . وحامض اللينوليك (١٣ ٪) ، وحامض الأوليك (٤٤ ٪) ، ويتميز هذا الزيت بشدة امتصاصه لأكسيجين

الهواء الجوى وتكوينه لكتلة صمغية خشنة القوام ، ولقد عرف بسبب هذه الخاصية بالزيت الجاف ؛ وتزداد خاصيته المذكورة وضوحاً بالتسخين إلى ١٨٠° مئوية أو باضافة أملاح معدنية كثانى أكسيد المنجنيز والرصاص الأحمر ، وتتراوح كثافته فى درجة ١٥ مئوية بين ٠,٩٣ — ٠,٩٤ ، ورقم تصبنه بين ١٩٠ — ١٩٥ ، وعدده اليودى بين ١٧٣—١٩٣ ، ويبلغ معامل انكساره فى درجة ١٥° مئوية الرقم ١,٤٨٣٥ .

الطريقة المصرية لاستخراج الزيت : تغربل البذور ثم تنظف جيداً (تهوى) لفصل الأتربة ولاتغسل أو تحمص ثم تجرش (تدش) ثم تطحن بالحجر ويبلل دقيقها بقليل من محلول ملحى مخفف (ينسم) . ويعبأ الدقيق فوق أبراش من الحلفا ثم توضع فى طبقات متبادلة فوق القرص السفلى لآلة يدوية أولية تحتوى على ضاغط محوى يحرك ثقلها لأسفل بقطعة من الخشب ويحركه خمسة أو ستة رجال فيسيل الزيت ويجمع فى إناء أو حوض .

الطريقة الأجنبية لاستخراج الزيت : تنظف البذور جيداً بالغربلة والتهوية عندما تقل نقاوتها عن ٩٥ ٪ ثم تهرس بهراسات معدنية تتكون الواحدة منها من خمس أسطوانات متجاورة رأسياً ومتلاصقة ببعضها فى تبادل ثم ترفع البذور إلى إناء للطبخ حيث تسخن بالبخار



رسم تفصيلى لمعمل لاستخراج زيت بذرة الكتان

الحى لتسهيل فصل الزيت عند العصر وتجميع بروتينات البذور ، ثم تنقل العجينة إلى آلة لصب القوالب بحالة متماثلة فى الوزن ثم تلف بقطع من القماش المصنوع من الشعر الحيوانى المتين ، وتبلغ مساحة القالب الواحد نحواً من ٢٨ × ١٢ بوصة مربعة، ثم تنقل القوالب إلى آلة رأسية للضغط الايدرولكى سعة الواحدة منها نحواً من ١٦ قالب ، ثم تضغط بالتدريج حتى تصل قيمة الضغط النهائى إلى ٤٠٠٠ رطل على البوصة المربعة خلال ثلاث دقائق ، ثم تترك القوالب تحت الضغط النهائى لمدة تتراوح بين ١٠ — ٤٠ دقيقة تبعاً لصنف البذور وطريقة إعدادها .

الانتاج : ينتج الأردب الواحد من بذرة الكتان البلدى نحواً من ٦٠ — ٨٠ رطلا من الزيت .

زيت السمسم (السيرج) :

يزرع السمسم بمصر فى مساحة لا تتجاوز خمسة عشر ألفاً من الأفدنة ، وتبلغ جملة محصوله السنوى نحواً من ٤٠٠٠٠ أردباً (يزن الأردب = ١٢٠ كيلوجراما) وتنتج مديرية الشرقية الجزء الأكبر من محصوله ويستهلك أغلب محصوله محلياً ويصدر الباقى للخارج .

الأهمية الاقتصادية : تستخدم حبوب السمسم فى كثير من الأغراض المنزلية وأعمال المخابز ، وتعصر مقادير كبيرة منه لانتاج زيته المعروف بالسيرج المستخدم فى الغذاء .

الأصناف : وتنقسم إلى بيضاء وحمراء ، وكذلك إلى حبوب تجارية ومنتخبة ، ويبين الجدول الآتى التحليل الكيمائى لحبوب الأصناف الرئيسية (تحليل قسم الكيمياء ، فرع تغذية الحيوان وزارة الزراعة ، نوفمبر ١٩٤٠) .

الصنف	المصدر	النسبة المئوية للرطوبة	النسبة المئوية للزيت
سمسم أبيض	قسم النباتات	٤,٦٧	٥٤,٩٢
« أسمر	« «	٤,٣٤	٥٩,٦٠
« الجهة (مخلوط)	« «	٤,٥٢	٥٧,٥٩
« ابيض	كلية الزراعة	٤,٥٠	٥٧,١٤
« أحمر	« «	٤,٤١	٥٧,٨٧

التركيب الكيمائى لزيت السمسم : ويتركب من مخلوط من جليسريدات أحماض الاستياريك والأوليك والبالماتيك واللينوليك .

الطرق المصرية لاستخراج الزيت : وتنقسم إلى قسمين (ا) قديمة (ب) حديثة .

وتتلخص الطريقة القديمة فى غربلة الحبوب ثم نقعها فى الماء لازالة الأتربة والأدران وتكرر عملية النقع ثانية لتنظيف الحبوب تماماً ويكتفى أحياناً عند نظافتها بتنديتها بالماء ثم تصفى الحبوب وتترك لتجف فى الشمس ، ثم تحمص فى أفران متوسطة الحرارة لتسهيل فصل الزيت عند العصر ، وتجمع المواد البروتينية بالحبوب ويكسب تحميص الحبوب الزيت الناتج نكهة ممتازة ، ثم تطحن الحبوب بطواحين حجرية حتى ينعم قوام العجينة المتكونة (الطحينة الحمراء) وتجمع فى أحواض مربعة أو مستديرة مقامة تحت سطح الأرض بعمق يتراوح بين ١٢٠ — ١٥٠ سنتيمتر وقطر يقرب من ١٢٠ سنتيمتراً وتطلى جدرانها من الداخل بالأسمنت ، ثم يضاف إليها قليل من الماء والملح وتعجن بالأقدام لفصل الزيت عن الكسب ويفصل الزيت بالتدريج عند طفوه فوق السطح بإناء مناسب من الفخار ، ويعتمد العامل عند العجن إلى حلقتين يرتكزان تحت أبطيه ويعلقان إلى السقف بحبلين ، وتتميز هذه الطريقة بقذارتها وتعارضها مع الاعتبارات الصحية .

وتتلخص الطريقة الحديثة فى غربلة الحبوب ونقعها وتنظيفها وتجفيفها وتحميصها وطحنها كما مر الذكر ثم عجن الطحينة الحمراء (يرجع هذا اللون إلى عدم فصل القشور وكذلك للتحميص) داخل آلات مزودة بمضارب ، كما تقوم بعض الطرق المحسنة بعصر الزيت بآلات يدوية (آلات عصر بذرة الكتان) .

الطريقة الأجنبية لاستخراج الزيت : ولا تختلف عن الطريقة المماثلة لها المستخدمة فى استخراج زيت بذرة الكتان .

الانتاج والبقايا : ويبلغ نحواً من ١٣٠ — ١٦٠ رطلا من الزيت للأردب الواحد من الحبوب ، وقد يغش بزيت بذرة القطن ، ويستخدم الكسب فى تغذية الماشية والطيور .

زيت الخروع :

لا تزال زراعة الخروع بمصر محدودة للغاية قد لاتزيد عن ألف فدان ، وتصلح جميع مناطق القطر لنموه عدا الأراضى الثقيلة والملحية ، ويحضر من ثماره زيت ثمين يستخدم فى الأغراض الطبية وأعمال التشحيم والصباغة ، وتنحصر أهم أصنافه فى جيزة ٥ وهندى ٢١ وتحليلهما الكيمائى كالآتى (تحضير قسم كيمياء التغذية بكلية الزراعة) :

الصنف	النسبة المئوية للرطوبة	النسبة المئوية للمادة الجافة	النسبة المئوية للبروتين الخام	النسبة المئوية للدهن الخام
جيزة ٥	٥,٢٤	٩٤,٧٦	٢٤,٤٨	٤٨,٥٣
هندى ٢١	٤,٩٠	٩٥,١٠	٢٣,٨٤	٤٧,٧٤

ويتركب زيت الخروع كيمائياً من جليسريدات أحماض الريسينوليك والايسوريسينوليك والداهيدروكسى استياريك ومقدار ضئيل من ثالث الاستيارين، وهو زيت كثيف للغاية قابل للامتزاج مع الكحول المطلق وحامض الاستيك، وتتراوح كثافته بين ٠,٩٦٠ — ٠,٩٦٦ فى درجة ١٥ مئوية، ويتجمد فى درجة — ١٠° إلى — ١٢° مئوية، ورقم تصبنه ١٧٦ — ١٨٣، وعدده اليودى ٨٣ — ٨٦، ومعامل انكساره فى درجة ١٥ مئوية هو ١,٤٨٠.

ولا تختلف طريقة استخراج الزيت عما تقدم فى الطريقة الأجنبية لاستخراج زيت بذرة الكتان، مع مراعاة عصر البذور مرتين، الأولى على البارد، ويستخدم الزيت الناتج فى الأغراض الطبية، والثانية على الساخن، ويجب تنظيف الثمار جيداً قبل العصر وتستخدم فى استخراج زيتها آلات للعصر قفصية وتزود كل منها باناء للتسخين حتى تسخن الثمار بالبخار إلى درجة ٣٢° مئوية، ثم تعصر مباشرة بضغط قدره ثلاثة طن على البوصة المربعة، ويحتفظ الكسب بمقدار من الزيت يتراوح بين ٨,٥ — ١٠ ٪، ولاستخراجه يسخن إلى درجة مرتفعـــة من الحرارة (٩٠° مئوية تقريباً) ويعصر ثانية، ثم يستخرج جزء من زيته بالمذيبات الكيمائية، ويستخدم الزيت الناتج من العملية الأخيرة فى صناعة الصابون وأعمال التشحيم ويحتفظ الكسب النهائى بنحو ١ ٪ من الزيت.

عصارة قفصية

زيت القرطم (الزيت الحلو):

يتميز نبات القرطم بقدم عهده بمصر إذ يرجع تاريخه إلى زمن قدماء المصريين، ويزرع عادة بالوجه القبلى، ويستخرج من حبوبه زيتاً للأكل يعرف بالزيت الحلو، ويستخدم فى أعمال

الاضاءة والطبخ، وتحتوى حبوبه على نحو ٣٠ — ٣٥ ٪ من الزيت الذى يحتوى على مقدار صغير من حامض الرابيك ($ك_{١٧}يد_{٣٢}$. ا يد . ك ا ا يد) وكذا أحماض أخرى غير مشبعة، ويحتفظ بقوامه السائل بضعة أيام عند تعريضه للهواء الجوى ثم يسمك ويتزنخ. وكثافته ٠,٩١٤ — ٠,٩١٨، ورقم تصبنه ١٧٠ — ١٧٨، وعدده اليودى ٩٤ — ١٠٧، ولا تختلف طريقة استخراجه عما تقدم، وينتج الأردب الواحد نحواً من ٥٠ رطلا من الزيت.

زيت جوز الهند:

ويحضر من نوى جوز الهند، ويحتوى الجزء اللحمى للنوى (الكوپرا) على مقدار كبير من الدهون يتراوح بين ٣٧ — ٦٧ ٪، ويتركب كيمائياً من جليسريدات أحماض اللوريك والميريستيك والبالماتيك وغيرها وبعضها متطاير، ويتصبن هذا الزيت بسهولة عند معاملته بمحلول مركز بارد من الصودا الكاوية، ويستخدم بكثرة فى صناعة الصابون والمارجارين، ويجب إزالة رائحته عند استعماله فى الصناعة الأخيرة بغسيله بالكحول ثم معاملته بالبخار الحى فوق الساخن، وتبلغ كثافته فى درجة ١٥° مئوية ٠,٩٢، وتتراوح فى درجة ١٠٠° مئوية بين ٠,٨٦ — ٠,٩٠، ودرجة تصلبه ١٦° — ٢٣° مئوية، ودرجة انصهاره ٢٣° — ٢٦° مئوية، ورقم تصبنه ٢٥٠ — ٢٦٠، وعدده اليودى ٨ — ٩، ومعامل انكساره فى درجة ٦٠° مئوية هو ١,٤٣.

وتتلخص عملية استخراج هذا الزيت فى تعريض الثمار لفعل قوة مغناطيسية مناسبة لفصل الأجزاء المعدنية التى قد تكون مختلطة بها، ثم تجزأ الثمار (بعد فصل قشورها) إلى قطع صغيرة وتهرس ثم تسخن وتعصر إيدروليكيا بأحدى آلات العصر مرتين لغزارة محتوياتها الزيتية ولصعوبة تحضير قوالب ملائمة للعصر.

زيت فول السودانى:

نبات الفول السودانى غير قديم العهد بمصر، وقد أدخلت زراعته فى عهد المغفور له محمد على باشا الكبير، وتبلغ مساحته السنوية نحواً من ٣٠ ألفا من الأفدنة، ومحصوله السنوى نحواً من ٢٧٠ ألفاً من الأرادب (يزن الأردب ٦٠ أقة)، وتقع أغلب مساحته بمديرية الشرقية، وتوجد بمصر ثلاثة أصناف تجارية هى البلدى والهندى (المدراسى) والرومى (الصعيدى أو الفرنساوى)، وقد تمكن قسم النباتات بوزارة الزراعة من استنبات صنفين ممتازين هما الجيزة

القائم والجيزة المنبسط ، ويبين الجدول الآتى تحليلهما الكيمائى (تحضير قسم كيمياء التغذية بكلية الزراعة) :

الصنف	النسبة المئوية للرطوبة	النسبة المئوية للمادة الجافة	النسبة المئوية للبروتين الخام	النسبة المئوية للدهن الخام
جيزة قائم (مقشور) . .	٣,٢٢	٩٦,٧٨	٢١,٨٠	٥٠,٤٣
« منبسط («) . .	٣,٢٩	٩٦,٧١	٢٥,١٩	٤٩,٣٩

ويتركب زيت فول السودانى كيمائيا من جليسريدات أحماض الأوليك واللينوليك والاستياريك والبالمايتك والاراكيديك ، وتتراوح كثافته فى درجة ١٥,٥° مئوية بين ٠,٩١١ — ٠,٩٢٦ ، ومعامل الانكسار فى نفس الدرجة بين ١,٤٧٠٧ — ١,٤٧٣١ ، ورقم تصبنه ١٨٦ — ١٩٨ ، وعدده اليودى ٨٣ — ١٠٥ ، ولونه أصفر باهت ورائحته مقبولة ويستخدم فى الغذاء وفى صناعة الصابون الصلب .

ويستخرج الزيت بالولايات المتحدة من الحبوب الكاملة وكذا المقشورة ، فى حين يقتصر إنتاجه فى أوربا وخصوصا بمنطقة مرسيليا على الحبوب المقشورة ، ويفضل عصره على البارد عند إعداده للتغذية ، ثم يعصر كسبه مرتين على الساخن ، ويستعمل الزيت الناتج فى الأعمال الصناعية . وينتج الطن الواحد من الفول المقشور الأسبانى نحواً من ٧٠٠ رطل ، ومن الحبوب المقشورة الأمريكية (فرجينيا) نحواً من ٥٠٠ رطل ، وصناعته مجهولة بمصر ، ويتميز كسبه بارتفاع قيمته الغذائية كعليقة الماشية .

المراجع

ا — كتب

1. Brown, H.B. ; Cotton ; 1927.

2. Hutcheson, T.B. and Wolfe, T.K. ; The Production of Field Crops ; 1924.

3. Macbeth, A.K. ; Organic Chemistry.

4. Martin, G. ; Industrial and Manufacturing Chemistry (Organic) ; (1913).

5. Winton, A.L. and Winton, K.B. ; The Structure and Composition of Foods ; Vol. 1 ; (1932).

(٦) حامد محمود البلقينى ، زراعة المحاصيل المصرية ، ١٩٣٩ .

(٧) كليمان شبتاى ، الكيمياء العضوية ، ١٩٣٨ .

(٨) محمد فهيم ، محاصيل الحقل الليفية والمائية فى المملكة المصرية ، ١٩٤٠ .

(٩) وزارة المعارف العمومية ، كتاب الزراعة المصرية ، ١٩٢٥ .

ب — نشرات

1. Coleman, D.A., and Fellows, H.C. ; Oil Content of Flaxseed, with Comparisons of Tests for Determining Oil Content ; U.S.D.A., Bull. No. 1471 ; (1927).

2. Ditto ; A Simple Method For Determining The Oil Content of Seeds & Other Oil-Bearing Materials ; U.S.D.A. ; Bull. No. 71 ; (1928).

3. Cruess, W.V. ; The Preparation and Refining of Olive Oil in Southern Europe ; Univ. of Calif, Agr. Expt. Sta. ; Cir. No. 279, (1924).

4. Gracey, W.T. ; Olive Growing in Spain ; Dept. of Commerce, Bur. of Foreign and Domestic Commerce, Washington, D.C. ; Special Consular Report No. 79 ; (1918).

5. Zeleny, L. and Coleman, D.A. ; Rapid Determination of Oil Content and Oil Quality in Flaxseed, U.S.D.A. ; Bull. No. 554, (1937).

(٦) محمد على الكيلانى ، الكتان فى مصر (الجزء الاول) ، نشرة فنية رقم ٢٠٤ ، قسم تربية النباتات ، وزارة الزراعة (١٩٣٩) .

حـ — مجلات

1. Cruess, W.V. ; Observations on Olives and Olive Products in Egypt and Italy ; The Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind. ; Sept, 1939.

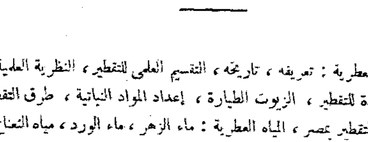
2. Pitman, G.A. ; Further Investigations on the Oil Content of Olives ; Ibid ; March, 1932.

(٣) عبد الحفيظ نصحى ، الزيتون ، المجلة الزراعية ، جزء ٦ مجلد ٢ ، ١٩٢٤ .

(٤) محمد بهجت ، الزيتون والزيت بمصر ، المجلة الزراعية ، جزء ٦ مجلد ٢ ، ١٩٢٤ .

(٥) محمد حلمى ابراهيم سلامة ، زيت بذرة القطن ، مجلة الفلاحة ، العدد الرابع ، ١٩٣٣ .

(٦) محمد حلمى ابراهيم سلامة ، زيت الزيتون (استخراجه فى برج العرب وواحة سيوه) ، مجلة الفلاحة ، العدد الاول ، ١٩٣٤ .



الباب الخامس عشر

تقطير المياه العطرية : تعريفه ، تاريخه ، التقسيم العلمي للتقطير ، النظرية العلمية ، النباتات المعدة للتقطير ، الزيوت الطيارة ، إعداد المواد النباتية ، طرق التقطير التجارية ، التقطير بمصر ، المياه العطرية : ماء الزهر ، ماء الورد ، مياه النعناع ، حصا لبان ، البردقوش ، الشاى الجبلى ، الشيح ، العتر ، الزعتر ، اللويزة ، الريحان ، السذاب ، الفساد البكتريولوجي للمياه العطرية .

تقطير الميـــاه العطرية

تعريف التقطير :

التقطير هو إحالة السوائل إلى أبخرة ثم تكثيفها إلى حالتها السائلة بالتبريد ، ويشمل فصل السوائل عن مخاليطها أو محاليلها المتنوعة سواء كانت محاليل لمواد صلبة ذائبة ، كالأملاح الذائبة أو لسوائل كالكحوليات ، أو لمواد طيارة كالزيوت النباتية العطرية .

تاريخ التقطير :

يرجع عهد صناعة التقطير إلى زمن قديم لا يمكن تحديده ، ولقد عرف المصريون القدماء العطور ومواد التجميل مما يدل على قدم عهد هذه الصناعة بمصر ، كما أشار ارسطوطاليس (٣٨٤ — ٣٢٢ قبل الميلاد) إلى تحضير المياه النقية بتبخير مياه البحار وتكثيف الأبخرة بعد ذلك إلى ماء ، كذلك أشار بلينى الكبير (٢٣ — ٧٩ بعد الميلاد) إلى طريقة أولية للتكثيف ، تنحصر فى تعبئة الجزء العلوى من جهاز للتقطير بقطع من الصوف لامتصاص الزيت عند تقطير حشيشة الراتينج ، ثم أضاف أهالى مدينة الاسكندرية بعد ذلك جزء لهذا الجهاز بمثابة غطاء أو رأس واستخدموه فى تقطير زيت التربنتين من صمغ أشجار الصنوبر .



التقطير عند القدماء

ولربما يكون أبو موسى جابر بن حيان الصوفى تلميذ خالد بن يزيد بن معاوية بن أبى سفيان المتوفى فى عام ١٦٠ هجرية (حوالى عام ٧٤١ ميلادية) ، أول من أشار فى كتبه الفلسفية إلى طريقة التقطير عند العرب ، الذين نقحوا خلال القرن العاشر الجهاز السابق مرة أخرى ، بتبريد الأنبوبة المتصلة بالغطاء والحاملة للأبخرة بالماء ، وتمكن العرب بفضل هذا التنقيح من تحضير كثير من الزيوت الطيارة من النباتات وعصاراتها ، كما تمكنوا من تقطير الكحول من النبيذ والسوائل المتخمرة فضلا عن تقطيرهم للمياه ؛ ولقد تيسر لكيمائى العرب بفضل هذا الجهاز دراسة الخواص الطبيعية والكيمائية لأحماض الكلوردريك والكبريتيك والأزوتيك بعد تحضيرها على حالة نقية .

وتدين صناعة التقطير الحالية على وجه عام لطائفة من العلماء الطبيعيين عن تقدمها الكبير ، فتمكن العالم ليبج (Liebig) فى عام ١٨٥٠ من صناعة مكثفه المعروف باسمه ، كذلك تمكن العالمان كولب (Kolbe) وفرانكلاند (Frankland) فى ذلك العام أيضاً من وضع مكثفهما المعروف بمكثف الارتداد ، ثم تمكن العالمان ديتمار (Dittmar) وانشوتز (Anschütz) كل على حدة من وضع المكثف الفراغى ، كما ساعدت مكثفات ورتز (Wurtz) فى عام ١٨٥٥ ، ولينمان (Linnemann) فى عام ١٨٧١ ، وبل و هيننجر (Bel & Henninger) فى عام ١٨٧٤ أبحاث التقطير الجزئى ، وتوجد فى الوقت الحاضر أجهزة كبيرة صالحة للانتاج التجارى على نمط المكثفات السابقة .

مكثفات زجاجية متنوعة

التقسيم العلمى للتقطير : تنقسم عمليات التقطير إلى ستة أنواع معروفة :

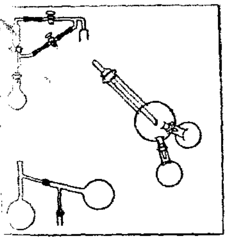
١ — التقطير البسيط (Simple Distillation) : والغرض منه هو فصل سائل واحد

أو أكثر (عند اختلاف درجات غليانها فقط) عن محلول يتكون من سائل واحد أو أكثر وأملاح صلبة ذائبة أو مواد طيارة أو جميعها ، ويتكون الجهاز المستخدم فى هذه العملية من ثلاثة أجزاء رئيسية هى الأنبيق (وهو إناء لتعبئة المواد المعدة للتقطير) ، والمكثف (لتبريد الأبخرة المتصاعدة) ، والقابلة (لاستقبال وتجمع السائل المتقطر) .

وتعتبر هذه الطريقة بأنها أولى طرق التقطير ، وعرف العرب جهاز التقطير الأول باسم الانبيق (Alembic) ، ويشبه فى كثير من تفصيلاته الجهاز المستخدم للآن فى أغلب البلدان الشرقية العربية ، كالشام ومراكش والجزائر والذى لايزال مستخدماً كذلك فى بلغاريا ، ولقد أدخلت عليه أخيراً عدة تنقيحات مهمة فى بعض البلدان الأوروبية وخصوصاً فى فرنسا ، غير أن أكثرها ينحصر فى طريقة التسخين وفى نوع الوقود ، وقد احتفظ الجهاز الحديث بأجزائه الرئيسية .

وفضلا عن ذلك يشمل هذا القسم طريقـة التقطير الكيمائية التى يتكون جهازها من (١) دورق زجاجى كبير ويقوم مقام الأنبيق فى الأجهزة الصناعية و (٢) مكثف ليبج ويقوم مقام المكثف المائى فيها و (٣) دورق زجاجى صغير بمثابة القابلة فيها . ويتوقف نوع المكثف المستخدم على مدى تطاير المواد الطيارة الموجودة بالسوائل المقطرة . فيستخدم فى الحالات العادية مكثف ليبج ذى سطح التكثيف الاحادى . وتستخدم أنواع أخرى كمكثف ليبج الحلزونى فى حالة المواد سريعة التطاير وهكذا .

جهاز للتقطير الكيمائى البسيط



طرق التقطير الجزئى

٢ — التقطير الجزئى (Fractional Distillation) : والغرض منه فصل السوائل المكونة لمزيج كل على حدة بالتسخين إلى درجات مقاربة لدرجات غليانها ، ويتلخص فى فصل السائل

ذى أقل درجة غليان عن مثيلتها للمكونات الأخرى أولا ، ثم رفع درجة الحرارة تدريجياً وفصل المكونات الأخرى تبعاً لمدى تطايرها ودرجة غليانها ، وتستخدم هذه الطريقة فى تكرير الكحول وفى تحضير الزيوت النباتية اللاتربينية .

٣ — التقطير الفراغى (Reduced-Pressure Distillation) : ويستخدم عند ارتفاع درجة غليان السوائل المقطرة ارتفاعاً شديداً ، وكذلك فى الحالات التى تتعرض فيها السوائل المقطرة للانحلال الحرارى ، وينتشر استعمالها فى صناعة الزيوت النباتية العطرية الثمينة .

٤ — التقطير تحت تفريغ هوائى شديد (High-vacuum Distillation) : ويستخدم فى بعض الحالات التى تتطلب تفريغاً هوائياً شديداً حتى تحتفظ السوائل المقطرة بخواصها الطبيعية ، ويختلف عن النوع السابق فى قيمة التفريغ الهوائى فقط حيث يتراوح الضغط الجوى فيها بين ٥ — ١٥ ملليمتر من الزئبق ، فى حين أنه قد يبلغ فى هذه الطريقة ملليمتراً واحداً من الزئبق أو أقل .

٥ — التقطير البخارى (Steam Distillation) : ويماثل التقطير الفراغى ، وتتوقف درجة حرارة المادة المقطرة فى هذه الحالة على مقدار ضغطها الجزئى ، بمعنى أن مادة البنزالدهيد مثلا التى تغلى فى درجة ١٧٨,٣° مئوية تحت ضغط قدره ٧٦٠ ملليمتر تقطر بالبخار فى درجة ٩٧,٩° مئوية فى ضغط جزئى قدره ٥٦,٥ ملليمتراً ، ويدل ذلك على نقص واضح فى الضغط المحيط بالمادة عند تقطرها بواقع ٧٠٣,٥ ملليمتراً ، وتستخدم هذه الطريقة عادة لفصل مواد الأورثونيتروفينولات عن البارافينولات ، وكذلك لفصل الانيلين عن النيترو بنزين ، حيث تتطاير المركبات الأولى فى كلا المجموعتين السابقتين عند تقطيرها بالبخار ، وتستخدم بعض السوائل (ما عدا الماء) فى أغراض مماثلة ، فيستخدم الكحول لفصل الفينول عن مخلوطه مع الفورمالدهيد المتكثف عند تحضير الصموغ الصناعية .

ويستخدم فى هذه الطريقة البخار الحى (ولا يشترط ضرورة تولده فى جهاز منفصل) فيمر داخل إناء التقطير ثم تكثف الأبخرة المختلطة المتصاعدة .

٦ — التقطير الجاف أو التقطير الاتلافى (Dry or Destructive Distillation) ويشمل تقطير المركبات الصلبة ، فينفصل الاسيتون عند تقطير مادة اسيتات الكالسيوم (خلال الجير) ، وينتج تقطير الخشب المواد الآتية : الاسيتون وحامض الاسيتيك وكحول الميثيل ، وتقطير الفحم الحجرى كلا من غاز الاستصباح والبنزين ومواد كيمائية عديدة أخرى .

ويفضل التقطير الجاف فى أوانى غير عميقة ، والاكتفاء بمقادير صغيرة فى الدفعة الواحدة منعاً لتكوينها كتلا صلبة ، ويجب خلطها بمواد كالرمل أو حجر الخفاف عند الرغبة فى تقطير مقادير أكبر .

النظرية العلمية للتقطير :

توقف درجة غليان السوائل النقية كيمائيا على قيمة الضغط الجوى المحيط بها ، وتتميز بثباتها فى ضغط جوى معين ، وعلى أساس هذه الظاهرة الطبيعية ، تحتفظ السوائل المقطرة فى درجة حرارة معينة بتركيب كيماوى ثابت متماثل ، ويتوقف عليها التكرير (Rectification) أى فصل السوائل المختلطة بعضها بالتقطير .

وفى الواقع فان هذه العملية معقدة غير معروفة تماما ، ولشرحها نفرض وجود ثلاثة مخاليط تتركب من سائلين ا ، ب ، وأنهما فى المخلوط الأول غير قابلين للامتزاج بتاتا ، وامتزاجهما فى الثانى امتزاجا جزئيا ، وامتزاجهما فى الثالث امتزاجا تاما ، ففى حالة المخلوط الأول يحتفظ ضغط بخار كل من السائلين بحالته الأصلية دون أن يتأثر بالآخر ، ويتقطر المخلوط فى هذه الحالة فى درجة من الحرارة يتساوى فيها مجموع الضغطين الجزئيين للسائلين المكونين له مع قيمة الضغط الجوى ، وعند تسخين المخلوط إلى هذه الدرجة الحرارية يأخذ كلا السائلين فى التقطير بنسبة ثابتة حتى يتم تقطير أحدهما ، ويتسنى معرفة تركيب المتقطر بتقدير الوزن الجزيئى للسائلين وقيمة ضغطهما الجزيئى فى درجة حرارة التقطير ، وفى حالة المخلوط الثانى يتقطر سائل ثابت التركيب عند تسخينه إلى درجة حرارة معينة ويستمر تقطيره ما دام يوجد جزء من السائل ا على حالة غير متحدة مع السائل ب . أى مادام يوجد سطح انفصال واضح لهما ، ويمثل السائل المتقطر الجزء الذائب من السائل ا فى السائل ب والعكس . وتتميز أبخرة السائل المتقطر بضغط ثابت يختلف عن ضغط أبخرة كل من السائلين ا ، ب ، وعند مداومة التقطير يختفى تدريجياً مزيج السائلين ويبقى فقط مخلوطهما الذى يتقطر كمخلوط لسائلين غير قابلين للامتزاج بتاتاً .

وتنتمى أغلب أنواع السوائل المقطرة إلى النوع الثالث ، الذى يتميز بشدة تعقد نظريته ، وينقسم هذا النوع إلى ثلاثة أقسام تبعاً لمدى الذوبان النسبى للأبخرة فى السوائل ، وهى كالآتى :

١ — تكون مخلوط من السائلين ا ، ب يتميز بانخفاض ضغط أبخرته عن ضغط أبخرة كل من السائلين المكونين له ، وذلك عند سرعة ذوبان أبخرة السائل ا فى السائل ب وبالعكس ، وعند تقطير مثل هذا المخلوط يتقطر كل من السائلين المكونين له بمقادير مختلفة ، حتى يحتوى الأنبيق على أدنى ضغط لمخلوطهما من الأبخرة ، وحينئذ يتم التقطير فى درجة ثابتة من الحرارة ،

ومثاله حامض الأزوتيك الذى يغلى فى درجة حرارة ٨٦° مئوية ، والذى يغلى مخلوطه مع الماء فى درجة ثابتة قدرها ١٢٠,٥° مئوية وذلك عند احتوائه على ٦٨ ٪ من الحامض ، بمعنى أن درجة غليان مخلوط حامض الأزوتيك مع الماء تزيد عن درجة غليان كل من الحامض والماء .

٢ — تكون مخلوط من السائلين المتقدمين يتميز بارتفاع ضغط أبخرته إلى أقصى حد ، وذلك عند ذوبان أبخرة كل منهما فى السائل ذوبانا ضعيفاً ، وعند تقطير مثل هذا المخلوط يتجمع فى القابلة سائل ذو تركيب ثابت ، ويبقى بالأنبيق أحد السائلين المكونين للمخلوط ، ومثال هذه الحالة كحول البروبيل والماء .

٣ — ويشمل المخلوط المتكون من السائلين المتقدمين عند فرض سرعة ذوبان أبخرة السائل ا فى السائل ب ، وقلة ذوبان أبخرة السائل ب فى السائل ا ، ومع فرض ارتفاع قيمة ضغط بخار السائل ا عن ضغط بخار السائل ب ، وعند تقطير مثل هذا المخلوط يتقطر أولا الجزء النقى من السائل ا ثم تتقطر بعد ذلك مخاليط من السائلين ا ، ب ترتفع فيها درجة تركيز السائل الأخير تدريجياً ، وتقتضى هذه الحالة تكرار عملية التقطير لفصل السائلين ا ، ب عن بعضهما ، ومثال هذا النوع من المخاليط مخلوط كحول الميثيل والماء .

النباتات المستخدمة فى أعمال التقطير :

المياه العطرية النباتية هى مستحلبات (مزيج من الماء والزيت) متكثفة عن تقطير أزهار أو ثمار أو أوراق أو الأطراف الخضراء اليانعة لبعض النباتات الاقتصادية والطبية .

فيستخرج ماء الزهر من أزهار أو أوراق أو الأطراف اليانعة (اللباليب) لأشجار البرتقال أو النارنج ، ولهذا الماء أهمية اقتصادية كبيرة إذ يستعمل فى صناعة العطور ومواد التجميل ، وكذلك فى تعطير مياه الشرب كما يستخدم فى علاج الاضطرابات المعدية والمعوية .

ويستخرج ماء الورد فى مصر من أزهار شجيرات الورد المعروف محلياً (بالورد البلدى) ، وتتميز شجيراته بكثرة أشواكها وتكاثف فريعاتها وبأزهارها الحمراء الباهتة ، وأشهر مناطق زراعته فى القطر المصرى هى قرية اجهور من أعمال مركز طوخ وشبرا وبولاق الدكرور ، ولماء الورد أهمية اقتصادية كبيرة فى البلاد الشرقية وفى مصر إذ يستخدم فى تعطير مياه الشرب وكذلك فى تعطير بعض ألوان الأغذية ، ويستخدم فى البلدان الأجنبية فى صناعة العطور ومواد التجميل لخاصيته فى ترطيب البشرة .

كذلك يستخرج ماء النعناع فى مصر من الأجزاء الخضرية للنعناع البلدى ، ويزرع هذا النبات بأغلب الحدائق المنزلية لتجفيفه وسحقه (لاستخدامه فى تعطير بعض أنواع الغذاء)

او لتقطير أجزائه الخضرية واستخراج ماء النعناع منه ، ويستخدم هذا المـــاء فى علاج الاضطرابات المعدية والمعوية (ضد المغص) وكمادة مهضمة .

كذلك تقطر أجزاء نبات الشيح الخراسانى (وإلى حد معين الشيح الجبلى) ، وتستخدم المياه المقطرة فى العقاقير المحلية أو على حدة لعلاج المغص ولطرد الديدان ، ويكثر وجود النباتين الأول والثانى بالصحارى . ولقد يكون ماء النبات الأول من أكثر أنواع العلاج الناجعة الرخيصة التى يمكن استخدامها فى طرد الديدان .

كذلك يستخدم نبات الفليا فى تحضير ماء الفليا المفيدة فى علاج المغص (يشتبه فى إجهاضه للحامل) ، وينمو نبات الفليا بريا بمصر وخصوصا بمديريتى الشرقية والدقهلية كما ينمو على جسور معظم المصارف وكذلك بالأراضى الملحية .

وفضلا عن ذلك يقطر العتر فى مصر لاستخدام مائه فى غش ماء الورد . لاحتواء كلا النباتين على نوع واحد من الزيوت الطيارة .

الزيوت الطيارة للنباتات العطرية المستخدمة فى أعمال التقطير : راجع الباب الت...

اعداد المواد النباتية للتقطير :

يجب دائما تجهيز الأجزاء النباتية قبل التقطير ، حتى يتسنى للبخار أن يتخلل أجزاءها المختلفة عند استخدامه كأداة للتقطير فى الطرق الحديثة ، أو حتى يتم للماء الاختلاط بها تماما عند استخدام الطرق القديمة . وكذلك حتى يتيسر حمل أكبر قدر ممكن عمليا من الزيوت النباتية الطيارة بواسطة الأبخرة إلى قابلة التكثيف .

ولا تحضر عادة قبل التقطير الأزهار والأوراق الخضرية والأعشاب . وتستثنى من ذلك حالات قليلة عند الرغبة فى استخلاص جميع المحتويات النباتية من الزيوت الطيارة . ويجب تجزئة الأغصان الخشبية والجذور الصلبة إلى شرائح رقيقة . وقد يتطلب اعدادها طحنها جيداً (أو فرمها) قبل التقطير . كذلك قد تتطلب بعض الأعشاب تجفيفها قبل العمل . أو تجزئتها إلى أجزاء صغيرة . كما يجب اعداد البذور وثمار الفاكهة وقطع القلف قبل التقطير بهرسها تماماً أو بتجزئتها إلى جزيئات دقيقة .

ويكتفى عادة باستخدام الأجزاء النباتية المعدة لتحضير المياه العطرية على حالتها الغضة الطبيعية . غير أن شحن مثل هذه المواد لمسافات طويلة ، أو قصر موسمها ، قد يتطلب أحياناً

تجفيفها منعاً لتلفها ، ويراعى فى هذه الحالة المحافظة على أكبر مقدار من مركباتها الطبيعية المميزة لتركيبها .

طرق التقطير التجارية :

تنقسم طرق التقطير التجارية إلى قسمين رئيسيين هما :

١ — طرق التقطير القديمة : ويستخدم فيها الماء المسخن إلى درجة الغليان ، كأداة لنقل الزيوت النباتية الطيارة وحملها إلى قابلة التكثيف . وتنتمى اليها عدة أنواع من الأجهزة . تعرف بأسماء مختلفة غير أنها تتحد فى مواصفاتها العامة فمنها الأنبيق (Alembic) والكوكربيتا (Cucurbita) والبرشيل (Berchile) ، وأقدمها الأنبيق وهو الجهاز المستعمل بالقطر المصرى ، وباغلب البلدان الشرقية العربية .

وتستخدم هذه الطريقة بنجاح تام فى تحضير المياه العطرية ، غير أنها تتطلب عناية شديدة حتى لا تتعرض الأجزاء النباتية أثناء التقطير للاحتراق عند ملامستها للسطح الساخن للأنبيق ، أو عند انخفاض مستوى الماء عن سطحها ، ويؤدى احتراقها إلى تلف الزيوت



طريقة أولية للتقطير فى أوربا

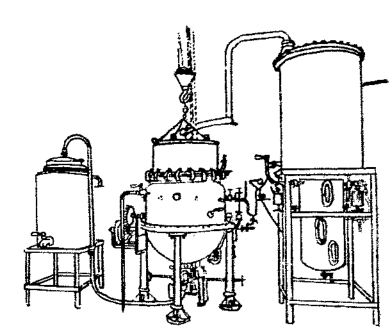


الانبيق البلدى

الطيارة ، واكتساب الماء المقطر رائحة وطعماً غير مقبولين .

٢ ــ طرق التقطير الحديثة: ويستخدم فيها بخار الماء كأداة لنقل الزيوت النباتية الطيارة ، سواء كان متولداً داخل جهاز التقطير أو خارجه ، وتتميز هذه الطرق بعدم تعرض الأجزاء النباتية للاحتراق أثناء التقطير ، كما تتميز أجهزتها بسعتها الحجمية الكبيرة ، وبصلاحية بعض أنواعها للتقطير تحت تفريغ هوائى (أى تحت ضغط جوى منخفض) ، وهى على العموم طرق سريعة للتقطير إذا قورنت بالطرق القديمة ، كما أنها تحتوى على أجزاء ثابتة بها لجمع السوائل المقطرة بخلاف السابقة ، غير أنها مرتفعة الثمن عنها .

وتتميز المياه العطرية المقطرة بهذه الطرق بانخفاض درجة تركيز الزيوت الطيارة بها ، مما يتعارض مع حاجة الطلب المحلى فى البلدان الشرقية ، فضلا عن أن طول مدة التقطير أو بمعنى آخر بطء العملية فى طرق القسم الأول يكسب المياه طعما ونكهة يفضلان مثيلاهما فى المياه المقطرة بالطرق الحديثة . ولربما يرجع هذا الاختلاف إلى تعرض الزيوت الطيارة فى الحالة الأولى للاحتراق الجزئى تبعاً لطبيعة العملية ، كما قد يرجع إلى تغيرات كيمائية فى تركيبها الكيمائى

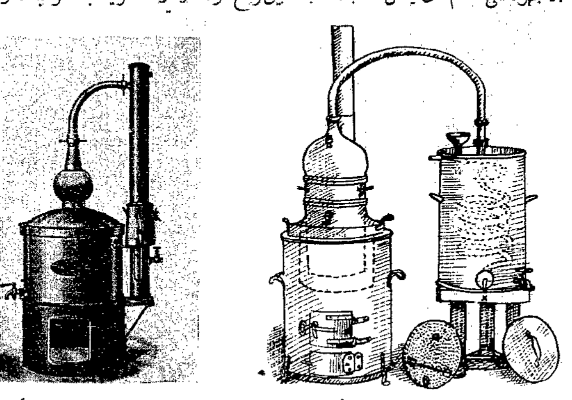


جهاز للتقطير الحديث

وعلى العموم يقتصر استخدام الطرق الحديثة فى أعمال تقطير الزيوت النباتية الطيارة ، حيث تكون الزيوت ناتجاً رئيسياً والمياه العطرية ناتجاً ثانويا ، بخلاف الطرق القديمة المعدة لتقطير المياه العطرية كمادة رئيسية .

وتزود أجهزة التقطير بقاع كاذب أو بقفص (من الشبك المعدنى) ، لحمل الأجزاء النباتية

المعدة للتقطير ، ويتم تكثيف الأبخرة المتصاعدة بأنابيب مبردة بالماء أو بالهواء ، كما تحتوى بعض الأجهزة على نظام آلى يصل القابلات بالأنبيق لرفع قوة التركيز العطرية تبعا للرغبة ، وتتوقف



جهاز للتقطير يحتوى على أنابيب حلزونية لتكثيف الأبخرة

جهاز للتقطير يحتوى على أنابيب رأسية لتكثيف الأبخرة

سرعة التقطير على وجه عام على طبيعة التركيب الكيمائى للزيوت الطيارة المقطرة ووزنها الجزيئى وضغط البخار المستخدم فى التسخين والضغط الداخلى فى إناء التقطير .

التقطير بمصر :

ويعرف الجهاز المستخدم فى هذا الغرض بالأنبيق البلدى ، ويتكون من ثلاث أجزاء رئيسية هى :

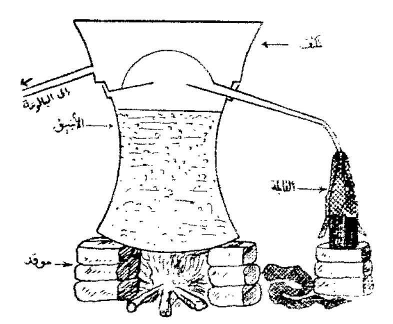
١ ــ الأنبيق : وهو إناء عميق من الصفيح أو الزنك أو النحاس ، وقد تحتوى قاعدته أحيانا على قاع كاذب لوضع الأجزاء النباتية حتى تبعد عن مصدر الحرارة المباشرة ، منعا لاحتراقها واكتساب المياه المقطرة رائحة غير مقبولة ، ويتكون هذا القاع من شبكة معدنية ذات فتحات ضيقة متقاربة تمنع سقوط النباتات إلى القاع الحقيقى للاناء ، وعلى العموم فان الأنبيق هو الجزء المعد لوضع المواد النباتية المعدة للتقطير .

٢ ــ المكثف (ويعرف عند العامة بالقرعة) : وهو الجزء الخاص بتبريد الأبخرة المتصاعدة ، ويكون المكثف للأنبيق بمثابة الغطاء ، وشكله كروى وتحديبه إلى أعلا ، وتحيط به اسطوانة

تكون مع الغطاء (الكروى المحدب) تجويفاً معداً لوضع الماء البارد اللازم لتكثيف البخار المتصاعد عند الغليان، ولها فتحة علوية لخروج الماء الدافىء . ويضاف الماء البارد باستمرار بإناء من الصفيح (كوز) . ويوجد بأسفل المكثف من الداخل فتحة تتصل بها من الخارج أنبوبة لمرور الماء المقطر بعد تكثفه على السطح السفلى .

٣ — القابلة وهى الجزء المعد لاستقبال وتجمع السائل المقطر وتكون عادة من إناء زجاجي (زجاجة) فتوضع الفتحة السفلية للانبوبة الحاملة للماء المقطر فى فمها ، حتى يتجمع السائل المقطر فيها مباشرة. وتحاط الزجاجة بقطعة من القماش المبلل بالماء لتكثيف جميع الأبخرة المتصاعدة مع الماء المقطر .

طريقة استعمال الأنبيق البلدى : وتتلخص فى تجهيز الأجزاء النباتية بتقطيع الأجزاء الخضرية إلى قطع صغيرة مناسبة . وفرز الأزهار الجافة أو التالفة عن السليمة . ثم توضع هذه المواد بعد ذلك داخل الأنبيق (أو على قاعه الكاذب) . ويضاف إليها ماء عادى بواقع لتر واحد للرطل من الأجزاء النباتية . مع اضافة لتر من الماء زيادة عن النسبة السابقة (أى ست لترات من الماء لكل خمسة أرطال مثلا من الأزهار) . ثم يضغط جيداً على الأجزاء النباتية حتى تغطى تماما بالماء . ويمكن القيام بهذه العملية (عند عدم توفر أدوات لتقدير وزن الأجزاء النباتية ومقدار الماء) كالآتى :



رسم تفصيلى للانبيق البلدى

توضع المواد النباتية داخل الأنبيق ويضغط عليها جيدا باليد . حتى يرتفع مقدارها داخل الأنبيق إلى ثلاثة أرباع حجمه . ثم يضاف اليها ماء مع الضغط باليدين على المواد النباتية حتى يرتفع الماء فوق سطح المواد النباتية إلى الرسغين (الخنقتين) .

ثم تركب أجزاء الجهاز (الأنبيق والمكثف) . ويبدأ بالتسخين بلهب قوى حتى يبتدىء الغليان، ثم تخفض شدته بعد ذلك طول مدة التقطير، ويجب حفظ ماء التكثيف باردا واستبداله بآخر كلما ارتفعت حرارته، ويترك الماء المقطر لمر مباشرة إلى زجاجات التعبئة، ويفضل إحاطة كل منها عند الاستعمال بقطعة من القماش المبلل بالماء لتبريد الأبخرة غير المكثفة . ويحسن بعد التقطير تعبئة جميع الماء المقطر فى إناء واحد جاف ومزجه جيدا . ثم تعبئته فى زجاجات حتى تتجانس نكهته .

مادة الوقود : وتستخدم فى ذلك مواد كثيرة كحطب القطن والذرة وقوالح الذرة الجافة والتبون المختلفة والأغصان الجافة للأشجار . ويقام لذلك فرن ريفى يتكون من ثلاثة جدران لايزيد ارتفاعها عن ربع متر .

الانتاج وطريقة التعبئة : يتطلب التقطير نحواً من ثمانية ساعات على نار هادئة . وتعطى كل خمسة أرطال من المواد النباتية نحواً من ٤—٥ لترات من المياه المقطرة . ثم تعبأ فى زجاجات عادية (سعة ثلاثة أرباع اللتر) . ويجب أن تكون داكنة اللون لتأثير الضوء على لون المياه . ثم تقفل فوهاتها بسدادات من الفلين . وتخزن فى أماكن باردة مظلمة .

المياه العطرية

ماء الزهر :

وهو المستحلب المتكثف الناشىء عن تقطير أزهار أو أوراق أو الأطراف اليانعة لأشجار البرتقال أو النارنج . ويغلب استعمال أزهار النبات الأخير لرقة عطرها ونكهتها . إذ تتميز برائحة تشبه رائحة أزهار الياسمين إلى حد ما . ولماء الزهر أهمية تجارية كبيرة، وتنحصر استعمالاته فى صناعة العطور ومواد التجميل وفى تعطير مياه الشرب، وفى علاج الاضطرابات المعدية والمعوية، وتقطر الأزهار فى مصر ومراكش وسوريا للحصول على مائها كمادة رئيسية . وفى جنوب فرنسا للحصول على الزيت كمادة رئيسية والماء كمادة ثانوية .



التقطير فى مراكش

ويتوقف تركيز النكهة المميزة لماء الزهر على مقدار مايحتويه من الزيت أى على طريقة التقطير المستعملة ، فتتوقف فى الطرق القديمة على نسبة الأزهار إلى الماء فى جهاز التقطير ، كما تتوقف على مرتبتها فى ترتيب المياه المقطرة المتجمعة نظراً لعدم تساوى التركيز فى جميع دفعات التقطير وانخفاضها بالتدريج ، ويعرف أفضل أنواعها (بالقطفة الأولى) وهى أغلاها ثمناً .

وتتوقف النكهة فى الطرق الحديثة على نسبة الأزهار إلى الماء بجهاز التقطير ، ويتلخص التقسيم المعيارى الفرنسى المستخدم فيما يأتى :

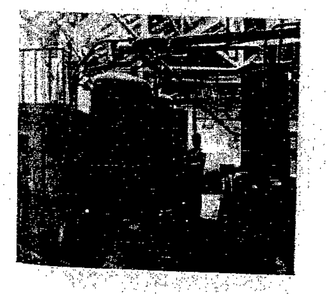
١ — مياه الزهر لكيلو جرامين (L'eau 2 Kilos) : وهى المياه التى تشملها الخمسمائة لترات الأولى الناتجة عن تقطير مخلوط يتكون من ألف كيلوجرام من الأزهار (أزهار النارنج عادة) وألف لتر من الماء .

٢ — مياه الزهر لكيلوجرام واحد (L'eau 1 Kilo) : وهى المياه التى تشملها الألف لترات الأولى الناتجة عن تقطير مخلوط يتكون من ألف كيلوجرام من الأزهار (أزهار النارنج عادة) وألف وخمسمائة لترات من الماء .

٣ — مياه الزهر المخففة مرتين (L'eau double) وهى المياه الناتجة عن تخفيف النوع الثانى من مياه الزهر بحجم مماثل لها تماماً من المياه العادية المقطرة .

٤ — مياه الزهر البسيطة (L'eau simple) وهى المياه الناتجة عن تخفيف النوع الثالث من مياه الزهر بحجم مماثل لها تماماً من المياه العادية المقطرة .

٥ — مياه الزهر المخففة ثلاثة مرات (L'eau triple) وهى المياه الناتجة عن مزج النوعين الثانى والثالث من مياه الزهر ، ويعرف أيضاً هذا النوع بالماء الممتاز (L'eau superieure) .



التقطير بفرنسا

٦ — مياه اللبلوب (L'eau de brouts) وهى المياه المتكونة عند تقطير زيت اللبلوب (Petitgrain Oil) خلال شهور الصيف.

وتتميز مياه الزهر على وجه عام بصفاتها وخلوها من المواد الملونة النباتيــــة إلا مايمتزج بها من الزيت ، وكثيراً ما تلون

بلون أصفر يتحول للون أخضر عندما يقدم عهدها ، وكذلك عند تعرضها مباشرة لاشعة الشمس ، ومصدر ذلك غالباً هى عوامل بكتريولوجية هوائية .

النكهة المميزة لمياه الزهر : يتيسر الحصول على أربعة أنواع مختلفة من الزيوت النباتية العطرية من أشجار النارنج هى :

١ — زيت الأزهار (Oil of neroli) : ويتحصل عليه بتقطير الأزهار .

٢ — الزيت الخام للأزهار (Bitter Orange Flower Absolute) : ويتحصل عليه من الأزهار بالاذابة بإحدى المذيبات الطيارة أو بإحدى الدهون الساخنة .

٣ — زيت اللبلوب (Oil of petitgrain) : ويتحصل عليه بتقطير الأوراق والفريعات الصغيرة

٤ — زيت القشور (Oil of bitter orange) : ويتحصل عليه من قشور ثمار النارنج بالضغط .

ولقد قام كل من الباحثين (Laloue & Charabot) فى عام ١٩٣١ بدراسة الوجهة الفسيولوجية لتكون الزيت بالأزهار ، ولقد لاحظا زيادة تركيزه كلما تقدم موسم الأزهار ، كما لاحظا زيادة مقداره فى الأزهار الجافة عنه فى الأزهار اليانعة الحديثة ، وأن مدى تكونه بالأزهار وتجمعه يزداد زيادة كبيرة فى الأزهار عند اكتمال تكونها ، حيث تزداد أيضاً محتوياتها من الاسترات ، وكذلك من الجيرانيول (Geraniol) ، مع اختفاء محتوياتها من اللينالول (Linalol) ، ولم يعثر هذان الكيمائيـان على اختلاف ذى بال بين التركيب الكيمائى لزيت البتلات وبينه لزيت الأعضاء الزهرية الأخرى إلا فى احتواء زيت البتلات دائماً على مقدار أكبر (لا يزيد كثيراً عما يوجد فى زيت الأعضاء الزهرية) من مادة ميثيل الانثرانيلات (Methyl anthranilate) ، كذلك لاحظ كل من (Satie & Jeancard) فى عام ١٩٢٣ ازدياد تركيز الزيت بأزهار النارنج التى يتم جمعها فى الجو الصحو واختفائه عند جمعها فى جو ممطر.

ويتوقف مقدار الزيت بالأزهار على طريقة استخراجه ، وتبين الأرقام الآتية المقادير المختلفة التى يمكن الحصول عليها بواسطة التقطير والمذيبات الطيارة وغير الطيارة من كل ألف كيلوجرام من الأزهار وهى :

(الطريقة)	(مقدار الزيت)	
التقطير	٩٠٠ — ١١٠٠ جرام	
المذيبات الطيارة	٥٥٠ — ٦٠٠ »	(ويبلغ مقدار الزيت الخام ١٠٠٠ جرام)
المذيبات غير الطيارة مع التسخين	٣٥٠ — ٤٥٠ »	

المذيبات غير الطيارة بدون تسخين . . . حوالى ١٠٠ جرام

وطريقة التقطير هى أكثر هذه الطرق ذيوعا ، وقد استخدمت منذ القدم فى تحضير مياه الزهر، التى كان يجرى تحضيره فى الخارج كمادة رئيسية والزيت كمادة ثانوية، فى حين أن الغرض من استعمال هذه الطريقة قد انعكس فى الوقت الحاضر حيث يحضر الزيت لارتفاع ثمنه كمادة رئيسية ومياه الزهر كمادة ثانوية ، ولا تزال مياه الزهر تحتل مكانة تجارية مهمة ، وتشبه رائحتها رائحة زيت الأزهار الخام ، وهى تقرب من رائحة الأزهار الطبيعية عن رائحة الزيت ، ويتميز الزيت بعد تقطيره مباشرة بلون أصفر باهت يأخذ فى الدكنة تدريجيا كلما قدم ، ويتلون فى النهاية بلون أحمر وخصوصا عند تعرضه لضوء قوى مدة طويلة من الوقت،وتتغير فى هذه الحالة الرائحة الرقيقة الطبيعية للزيت ، ولهذا يفضل تخزينه داخل أوانى محكمة فى مخازن مظلمة باردة .

وتؤثر عملية التقطير على التركيب الكيمائى للزيت ، وخصوصا على محتوياته من التربينات غير الثابتة لتأثير بخار الماء المتولد الساخن إلى درجة تختلف باختلاف الطريقة المستخدمة (فترتفع فى الطرق القديمة عن درجة غليان الماء وتتراوح فى الطرق الحديثة بين ٧٠°ـــ٩٠° مئوية)، كذلك تتعرض استرات الزيت للتصبن الجزئى ، والالدهيدات إلى تغيرات قليلة أو كثيرة تبعا لما يكتنف التقطير من العوامل المتنوعة ، وتحتفظ تقريبا الكحوليات ، وهى المركبات التى تكون جزءاً مهما من تركيب الزيت ، بتركيبها وخواصها .

وفضلا عن ذلك يمكن تحضير الزيت من مياه الزهر باستعمال المذيبات الكيمائية كالاسيتون والبترول الأثيرى والأثير . ويبلغ مقدار ما يمكن الحصول عليه نحواً من الكيلوجرام الواحد من كل ٣٠٠٠ كيلوجرام تقريبا من مياه الزهر ، ويتميز هذا النوع من الزيت برائحته العطرية القوية التى تماثل نحواً من عشرة أضعاف القوة العطرية لرائحة الزيت العادى ، كما يتميز أيضا بصلاحيته التامة للاستعمال فى صناعة بعض أنواع المياه العطرية .

ولقد عرف التركيب الكيمائى لزيت الأزهار منذ عام ١٨٩٥ . غير أن التحليل الكامل له لم ينشر إلا فى عام ١٩٠٢ بالباحثين (Hesse) و (Zeitchel)وهو كالآتى :

١) تربينات (ديبنتين وبينين وكامفين وغيرها) . . . بواقع ٣٥ ٪
٢) ل ـــ لينالون . . . . » ٣٠ ٪
٣) جرانيول ونيرول . . . . » ٤ ٪
٤) د ـــ تربينيول . . . . » ٢ ٪
٥) د ـــ نيروليدول . . . . » ٦ ٪
٦) ل ـــ استيات اللينايليل . . . . . . » ٧ ٪

٧) استيات النيريل والجيرانيل . . . . . . » ٤ ٪
٧) جاسمون وفارنيسول وحامضا الاستيك والبالماتيك . . آثار
٩) ميثيل الانثرانيلات . . . . بواقع ٠,٦ ٪
١٠) كحوليات ومواد أخرى . . . . . . آثار

وترجع الرائحة والنكهة المميزتان لزيت الأزهار الى مادة ميثيل الانثرانيلات ، كما يحتمل رجوعهما أيضاً إلى مادة الجاسمون وإلى فورمات الجيرانيل .

ماء الورد :

وهو المستحلب المتكثف الناشىء عن تقطير بتلات الورد ويتميز بأهميته التجارية الكبيرة ، ويستخدم بكثرة بالبلدان الشرقية فى تعطير المياه ، وبعض الوان الأغذية ، وفى الخارج فى صناعة العطور ومواد التجميل لخاصيته المرطبة للبشرة ، ويقطر الورد بالبلدان الشرقية لانتاج مائه كمادة رئيسية ، وفى الخارج لاستخراج زيته كمادة رئيسية ومائه كمادة ثانوية ،



التقطير القديم للورد ببلغاريا

ويغلب أن تكون إيران أول بلد قامت بتقطير الورد ، وصناعته بها قديمة العهد ، ويرجع تاريخها الى ماقبل عهد الميلاد ، ولقد عرف عطر الورد أيضا بايران مصادفة لأول مرة فى عام ١٦١٢، ثم انتقلت زراعة الورد من إيران للهند وبلدان شمالى أفريقيا وتركيا حوالى القرن السابع عشر، ثم أدخلت إلى بلغاريا فى عام ١٧١٠ على نطاق تجارى واسع . واصبحت بلغاريا منذ عام ١٧٥٠ المورد الرئيسى لعطر الورد إلى مختلف أنحاء العالم ، ثم أدخلت زراعة الورد إلى كل من بريطانيا العظمى وفرنسا وألمانيا ، ويرجع عهد فرنسا بصناعة تقطير الورد إلى أواخر القرن التاسع عشر فقط .

وفى الواقع ، تنتج بلغاريا الجزء الأكبر من المحصول العالمى لعطر الورد ، ويعرف أشهر مناطق زراعة الورد بها (بوادى الورود) ، ويقع بمنطقة تبعد عن مدينة صوفيا بنحو مائتى كيلو مترا شرقا ، ولا تنتج فرنسا منه إلا قدراً ضئيلا ويغلب زراعة الورد فيها حتى الوقت الحاضر للقطف .



التقطير الحديث للورد ببلغاريا

ويقطر ماء الورد فى مصر من الورد البلدى (Rosa centifolia) ، وتتميز شجيراته بكثرة أشواكها وتكاثف فريعاتها ، وبأزهارها الحمراء الباهتة ، وبتلاتها سريعة التساقط عندما يتم تفتحها ، وأشهر مناطق زراعته هى قرية أجهور بمركز طوخ وشبرا وبولاق الدكرور .

ويقطر غالبا عطر الورد فى بلغاريا من النوع الأحمر (Rosa damascena) ، وبقلة من النوع الابيض (Rosa alba) ، وفى فرنسا من النوع (Rosa centifolia) ، الذى يعرف فيها أيضا باسم ورد مايو (Rose de Mai) ، والذى توجد له ثلاثة أصناف متنوعة فيها .

وترجع الرائحة المميزة لزيت الورد ومائه إلى عطر الورد (Rose Otto) التى يمكن فصلها بالتقطير فقط . ويتميز هذا العطر بتكونه من عدة مركبات كيمائية يذوب جزء كبير من احداها (كحول فينيل الاثيل) ، بمياه التقطير (ماء الورد) بسهولة تامة ولذلك لا يمثل فى الحقيقة العطر المقطر الرائحة الطبيعية للورد ، ولهذا السبب أيضاً ترجع الرائحة القوية لماء الورد ، غير أن رائحة الزيت الخام الناتج عن تقطير الورد بالمذيبات الطيارة قد تكون أكثر قرباً عن سواها لرائحة الورد الطبيعية .

ولا شك فى أن رائحة الورد فريدة فى نوعها ، ولم يمكن بعد انتاج عطر صناعى ذى رائحة تماثلها ، ولقد تكون الرائحة النموذجية الممثلة للورد هى رائحة أزهار (Rosa damascena) النامية ببلغاريا ، كما تتميز أزهار (Rosa centifolia) النامية بفرنسا برائحة قريبة التماثل إلى حد كبير برائحة النوع السابق .

ويتوقف تركيز الرائحة بمياه الورد على طريقة التقطير المستخدمة فى انتاجها ، وعلى نسبة الورد إلى ماء التقطير ، فتزداد فى الطرق القديمة فى المقدار الأول المتكثف من المستحلب وتعرف بالقطفة الأولى ، وتتراوح نسبة الورد إلى الماء بالطريقة القديمة المستخدمة فى الشرق

بين ٥ — ٦ لترات من الماء لكل خمسة أرطال من الورد . ويكتفى فى هذه الحالة بتقطير خمسة لترات فقط من مياه الورد ، وتتراوح هذه النسبة فى بلغاريا من ٧٠ — ٧٥ لتراً من الماء لكل عشرة كيلوجرامات (٢٢ رطلا) من الورد ، ويكتفى إبتدائيا بتقطير عشرة لترات فقط من مياه الورد ، ثم يفصل الماء المختلط بالورد (ويقدر بنحو ٥٠ لتراً) ، ويضاف إليه ٢٥ لتراً من ماء جديد ثم تضاف هذه الكمية (أى ٧٥ لتراً) إلى عشرة كيلوجرامات جديدة من الورد وتكرر هذه العملية باستمرار ، وتتراوح نسبة الماء إلى الورد فى الطرق الحديثة بين ٤ — ٥ لترات لكل كيلوجرام واحد من الورد ، وقد تنخفض هذه القيمة عند وفرة محصول شجيرات الورد ، ويقدر مقدار المستحلب المتكثف بلتر واحد لكل كيلوجرام من الورد كما قد يقل عند وفرة المحصول .

ويتوقف مقدار الزيت الناتج من الكيلوجرام الواحد من الورد على عوامل مختلفة أهمها الحالات المناخية فيزداد مقداره فى الجو المعتدل الممطر من حين إلى آخر ، وينخفض فى الجو المائل للحرارة المرتفعة والجفاف ، ويزداد انخفاضا عند شدة هبوب الرياح الساخنة . كما يتوقف أيضا على طريقة التقطير ، فينخفض أحيانا فى الطرق القديمة إلى ٢٥٠٠ كيلوجراما من الورد لانتاج كيلوجرام واحد من الزيت ، ويقابل ذلك ٣٥٠٠ كيلوجراما فى الطرق الحديثة ، وعلى العموم يتراوح مقدار الورد الكافى لانتاج كيلوجرام واحد من الزيت بين ٣٠٠٠ — ٤٠٠٠ كيلوجراماً ، ولا يوجد تقسيم معروف لمياه الورد ويكتفى عادة فى الخارج بتقطير جزء يسير من المياه فى البداءة ، ثم يهمل المقدار المتبقى أو يستخدم ثانية فى عملية أخرى لتقطير قدر جديد من الورد .

حشائش ونباتات عطرية :

نورد فيما يلى بعض الحشائش والنباتات التى تتميز أوراقها الخضرية بوفرة زيوتها العطرية الطيارة . وتحضر منها مياه عطرية أو زيوت ، ولا يختلف استخراجها عما تقدم وتستخدم فى أغراض طبية أو صناعية أو منزلية وهى :

١ — النعناع (Mentha Sp.) وهو عشب ذو رائحة كافورية مقبولة ، وتقطر أوراقه الخضراء وقمته الزهرية ، وزيته منبه معدى ، ومسكن ومضاد للتشنج ، ويطرد الغازات ، ويتميز برائحته العطرية ، وتنحصر أنواعه الرئيسية فيما يلى :

(ا) النعناع البلدى أو الأخضر (Mentha virdis, Linn.) : ويعرف أيضاً بالنعناع الرومى . ويزرع بأغلب الحدائق المنزلية المصرية لتجفيفه وسحقه أو لتقطيره ، ويستخدم ماؤه بكثرة فى علاج الاضطرابات المعدية .

(ب) النعناع الفلفلى أو اللام (Mentha piperita, Linn.) : ويعرف أيضاً بالنعناع الانجليزى ، وهو أجود أصناف النعناع ، ويشبه البلدى ، ويستخدم زيته فى صناعة الحلوى .

(حـ) النعناع البرى أو الفليا (Mentha Pulegium, Linn.) : وينمو برياً بمصر ، وخصوصاً بمديريتى الشرقية والدقهلية ، ويحضر منه ماء مسكن للاضطرابات المعدية والمعوية .

(د) نعناع المزارع (Mentha arvensis, Linn.) : ويحضرمنه زيت المنتول الطيار .

٢ — حصالبان (Rosmarinus officinalis, Linn.) : ويعرف بحشيشة الأكاليل ، ويقطر من أزهاره الطرفية وفريعاته الحديثة ماء عطرى ، وتحرق أوراقه ببعض البيوت المصرية للتطهير وقت الاصابة الوبائية ، وزيته العطرى طيار طارد للغازات ويستخدم فى بعض مركبات الزينة .

٣ — البردقوش (Origanum Majorana, Linn.) : وهو عشب معمر يزرع حول طرق الحدائق ويستعمل ماؤه وزيته فى تحضير بعض أنواع مياه الكولونيا .

٤ — الشاى الجبلى (Salvia officinalis, Linn.) : ويعرف أيضاً بالمريمية الطبية (نسبة للعذراء عليها السلام إذ يعتقد بأنها كانت تفضل الجلوس إلى جوار هذا العشب ولذلك يعرف بالحشيشة المقدسة) . وتستعمل قمه الزهرية العطرية ، وهو مادة منبهة شديدة طاردة للغازات وتخلط أوراقه المفرومة مع الدخان وتعد للصابين بالربو ، ويقطرمنه ماء وزيت ،كما يحضر من أوراقه شراب مرطب كالشاى .

٥ — الشيح (Artemisia Sp.) : وتنحصر أهم أنواعه بمصر فيما يأتى :

ا — الشيح الخرسانى (Artemisia santonica) : ويكثر بالصحارى المصرية وتعرف مادته الفعالة بالسنتونين الطاردة للديدان وتقطر قمه الزهرية .

ب — الشيح الجبلى(Artemisia Herba-alba; Asso.) : وينمو بصحارى مصر ، ويجلبه البدو للحضر ويقطر ماؤه لخواصه الطبية .

حـ — الشيح الفضى(Santolina Chamaecyparissus; Linn.) : ويزرع بحدائق الزينة لتحديد أحواض الزهور وأوراقه خضراء مغبرة مائلة للبياض .

٦ — العتر (Pelargonium odoratissimum; Ait.) : وأوراقه زكية الرائحة للغاية ، ويحضر منه ماء العتر أو عطر الشان . ويعرف هذا النبات أيضاً بابرة الراعى للنتوء المنقارى التى تحمله الثمار .

٧ — الزعتر (Thymus vulgaris; Linn.) : وهو عشب معمر، ينمو بجنوب أوربا ، ويتميز بمادته المنبهة المدرة للبول ، ويستخدم فى علاج ضيق التنفس والربو وهو طارد للديدان وتعرف مادته الفعالة بالثيمول .

٨ — اللويزة (Lippia citriodora, H.B.) : وهوعشب معمرذو رائحة عطرية للغاية تشبه رائحة الليمون إلى حد ما ، ويستعمل أحياناً كشراب مرطب كالشاى ، وتستخدم أوراقه فى صناعة بعض العطور .

٩ — الريحان (Ocimum) : وهو نبات ذو رائحة زكية ، تستخدم أوراقه فى بعض صناعات التخليل ، وفى تعطير بعض ألوان الأغذية ، ويحتوى على مادة منبهة مضادة للتشنجات ، ويوجد منه نوعان أحدهما ذو أوراق عريضة والآخر ذو أوراق ضيقة .

١٠ — السذاب (Ruta graveolens; Linn.) : وهو نبات معمر ذو أوراق خشنة وأزهار صفراء ، ورائحته قوية غير مقبولة ، وطعمه مرحريف ، وزيته الطيار منبه معدى طارد للديدان مجهض ، ويجب الحذر الشديد عند استعماله .

الفساد البكتريولوجى للمياه العطرية :

تتعرض معظم أنواع المياه العطرية المقطرة إلى نمو بعض الفطريات والبكتريا ، ومثلها فى ذلك النبيذ وبعض المحاليل الطبية المخففة ، وتنمو هذه الأحياء غالباً فى بيئات ضئيلة الحموضة أو مائلة للقلوية ، وبعضها لاهوائى من النوع الاختيارى ، وتنحصر الفطريات فى الأنواع الرمية التى تنمو بالبيئات المحتوية على البقايا النباتية ، وقد عزل الدكتور الغمراوى فى عام ١٩٣٩ من ماء الزهرفطر (Oöspora Sp.) ، ويتميز بنموه الزغبى الابيض فى عدم وجود الهواء وتكوينه لكتلة متماسكة فى وجود الهواء ، ويغلب مصاحبة بعض أنواع البكتريا الهوائية له ، وخصوصاً أنواع لاكتوباسيلوس (Lactobacillus) ، التى تكون خلاياها نمواً كالزغب أيضاً . ويلائم نموها درجة مرتفعة من الحرارة (٤٠ — ٥٠°مئوية) ، ويعرف نموها بكاليفورنيا واستراليا باسم (Cottony Mold) (Douglas and Mc Clung) . ومصدر الاصابات الفطرية — الهواء والأسمدة العضوية ، والبكتريا — متخلفات المجارى والأسمدة العضوية والهواء والألبان ومنتجاتها .

وعلى العموم يرجع هذا الفساد إلى عوامل غير معروفة تماماً ، وهى إصابات محلية غالباً ولمقاومتها يفضل تخزين الأزهار والأطراف الخضرية قبل التقطير فى محلول ملحى مركز ، غير أن هذه الطريقة

غير مجدية عند شدة الاصابة ، كذلك يتغير لون مياه الزهر عند التعرض للضوء الشديد ، أو فى حالة التخزين الطويل إلى اللون الأخضر . ولذلك يفضل تعبئة المياه داخل أوانى غير منفذة للضوء كالزجاجات الملونة بالزرقة الخضراء القاتمة ، ويشتبه الباحث الفرنسى (Guyot) فى أنواع معينة من البكتريا الهوائية تؤدى إلى هذا التغير ، ويفضل على العموم البسترة فى درجة ٨٢,٥° مئوية لمدة مناسبة من الوقت تبعا لحجم الأوانى ، كما قد يكتفى باضافة ٧٥ — ١٠٠ جزء فى المليون من غاز ثانى أكسيد الكبريت أو أية مادة كيمائية حافظة ، عديمة التأثير على النكهة الرقيقة للمياه العطرية .

المراجع

ا — ا كتب

1. Cruess, W.C. ; The Principles Practice of Wine Making ; (1934).
2. Getman, F.H.Daniels, F.; Outlines of Theoretical Chemistry;(1931).
3. Harshberger, J. W. ; Mycology and Plant Pathology ; (1917).
4. Hausbrand, E. ; Principles and Practice of Industrial Distillation; (1925).
5. Heald, F.D. ; Manual of Plant Diseases ; (1933).
6. Leonard Hill Ltd. ; Chemical Industries, (1938).
7. Poucher, W.A. ; Perfumes, Cosmetics & Soaps; 3, Volumes, (1936).
8. Tanner, F.W. ; The Microbiology of Foods ; (1932).
9. Walter, E. ; Manual for the Essence Industry ; (1916).

(١٠) حسن سعد أبو راية ، منتجات العطور ، ١٩٣٧ .

ب — نشرات

(١) حسين عارف ، طريقة انتفاع الفلاح المصرى بالصناعات الزراعية الاولية ، عام ١٩٤٠ .

(٢) على كامل الغمراوى ، بحث مختصر على عفن يظهر فى ماء الزهر ، ١٩٣٩ .

حـ — مجلات

(١) حسين ثابت ، عطر الورد (صناعته فى بلغاريا) ، مجلة الفلاحة ، العدد الخامس ، عام ١٩٣٣ .

الباب السادس عشر

المحاليل والمساحيق المبيدة للحشرات المنزلية : البيريثرم ، الدرس ، الحنظل .

المحاليل والمساحيق المبيدة للحشرات :

تستخدم فى الوقت الحاضر نباتات عديدة فى تحضير بعض المحاليل والمساحيق لابادة الحشرات المنزلية ولمقاومة حشرات الحقل الضارة ، وتحتوى هذه النباتات على بعض المركبات الكيمائية المبيدة للحشرات والسامة للنبات والحيوان عند سوء استعمالها ، وتنتمى الخلاصات والمساحيق المحضرة منها إلى المواد المهلكة للحشرات المعروفة باسم المهلكات بالملامسة (Contact Insecticides) التى تشمل المحاليل والمساحيق المبيدة للحشرات المستخدمة فى مقاومة الحشرات ذات الفم الثاقب الماص ، كبق الفراش والقمل والذباب الواخز والبرغوث وأنثى البعوض ، وكذلك فى مقاومة بعض أنواع الحشرات ذات الفم القارض كالصرصور ، وذات الفم اللاعق كالذباب المنزلى ، وذات القارض اللاعق كنحل العسل ، وذات الفم الماص كأبى دقيق ، وأهم هذه النباتات هى البيريثرم والدرس والحنظل وأهميتها من الوجهة الحشرية كالآتى :

نبات البيريثرم :

وهو أهم الأعشاب المستعملة فى إبادة الحشرات المنزلية كالذباب والناموس والبق والبرغوث والصرصور ، ويعزى تأثيره المبلك إلى خاصيته فى شل حركة تنفس الحشرات بتأثيره على قصباتها الهوائية وبذلك تموت الحشرات بعد وقت وجيز ، أى أن المادة السامة الذى يحتويها هذا النبات تؤثر على المجموع العصبى للحشرات وتقتلها عن هذا السبيل ، ولهذا النبات أنواع عدة أشهرها نبات بيريثرم ستراريفوليم (Pyrethrum cinerariaefolium) الذى عرفت خواصه السامة لأول مرة بأوربا فى منطقة دلماشيا بيوغوسلافيا (الجبل الأسود) . ويتميز النبات النامى فى تلك البلاد بجودته عن الأنواع الفارسية المعروفة باسم (C. carneum) و(C. roseum) ، كما توجد لهذا النبات أنواع أخرى تقل فى خواصها السامة عنه أهمها (C. parthenium) و (C. caucasicum) .

وكان اكتشاف الخاصية الحشرية المهلكة لهذا النبات وليد الصدفة البحتة فى عام ١٨٤٠ ، إذ كان من عادة إحدى السيدات الألمانيات من سكان مدينة راجوزا بالجبل الأسود تزيين حجرتها بزهوره وإلقائها للخارج بعد ذبولها ، فشاهدت ذات يوم عند مرورها بالمكان الذى كانت تلقى فيه الأزهار كثيراً من الحشرات الصغيرة ميتة بجانبها ، فأخذت فى دراسة هذه الظاهرة وقامت بسحق الأزهار الجافة وعرفت بذلك خاصيتها فى إبادة الحشرات وعمدت إلى تحضير مسحوقها ، ثم استمر (دروبا) أحد صيادلة راجوزا فى تحضيره بعد وفاتها .

ويرجح أن إيران كانت أول بلد عرفت الخواص الحشرية المهلكة للبيريثرم ، وتمكنت من تحضير مساحيق حشرية منه ، وكانت صناعته فيها محاطة بالكتمان ، وقد أمكن فى أوائل القرن



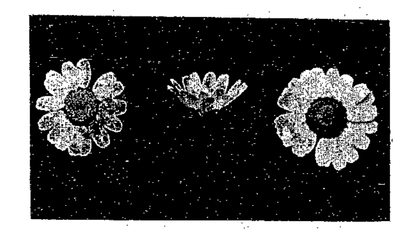
نباتات مزهرة للبيريثرم

التاسع عشر تسويق مقادير منه فى أوربا ، ثم انتشرت صناعة مساحيق البيريثرم بأوربا منذ عام ١٨٤٠ ، وبأمريكا منذ عام ١٨٦٠ ولم تعرف محاليله إلا منذ عام ١٩١٩ ، ولقد انتشرت زراعة نبات بيريثرم سنراريفوليم فى كثير من البلدان كاليابان وكينيا وفرنسا وإيطاليا وروسيا وتركيا والولايات المتحدة وغيرها ، ويزرع بقلة فى انجلترا ولذلك تعتمد على كينيا لكفاية حاجتها منه . ولقد أدخلت زراعته إلى القطر المصرى فى عام ١٩١٨ بواسطة سعادة محمود توفيق حفناوى بك حال اشتغاله بقسم البساتين التابع لوزارة الزراعة وإليه ينسب الفضل فى إنجاح زراعته وإكثاره محلياً .

وتفضل زراعة البيريثرم فى المناطق الجافة المحتوية على مقدار مناسب من الجير ، ولا تنجح زراعته نجاحاً تاماً فى الأراضى الرطبة أو الحمضية أو الثقيلة ، وتبذر البذور فى ميعاد يتراوح بين نصف يونية (وقت نزول النقطة) إلى نهاية سبتمبر (توت) ، ويفضل البذر خلال

شهرى أغسطس وسبتمبر (مسرى وتوت) ، وتتراوح كمية البذور اللازمة لانتاج شتلات تكفى زراعة فدان بين ٢ — ٥ كيلوجرامات ، وفى المتوسط بين ٢ — ٣ كيلوجرامات ، ويبلغ ثمن الكيلوجرام من البذور الجيدة نحواً من ١٠٠ — ١٢٠ قرشا ، ويرجع ارتفاع هذا الثمن إلى عدم انتشار زراعة هذا النبات فى القطر المصرى .

وتبذر البذور فى مشاتل بعد خدمتها وتسميدها جيداً ، وتقدر مساحة المشتل المعد لانتاج شتلات تكفى زراعة فدان واحد نحواً من القصبتين المربعتين ، ويفضل تظليلها فى مبدأ الأمر ، وتقلع الشتلات بعد شهرين من حين زراعة البذرة ، وتزرع فى قصارى صغيرة (نمرة ٨ أو نمرة ١٠) ، ثم تزرع بالأرض المستديمة بعد نحو شهر ثالث ، ويفضل غرسها بالأرض خلال



ثلاثة أطوار مختلفة لأزهار البيريثرم وتقطف الأزهار بعد اكتمال تفتحها مباشرة كالزهرة اليمنى

شهرى أكتوبر ونوفمبر (بابه وهاتور) ، وتزرع الشتلات على خطوط تبعد عن بعضها بمسافة ٦٠ سنتيمتراً (أى بواقع ستة خطوط فى القصبة الواحدة) مع ملاحظة بعد النباتات عن بعضها بمسافة تتراوح بين ٣٠ — ٥٠ سنتيمترا (أى بواقع ٧—١٢ نبات للقصبة الطولية) . ويعمر هذا النبات فى الأرض لمدة تتراوح بين السنتين والست سنوات تبعا لنوع التربة الزراعية (الخفيفة لمدة سنتين والثقيلة لمدة ست سنوات) ، ويعطى النبات الواحد من الأزهار (بعد السنة الأولى من زراعته) نحواً من ٥٠ — ١٥٠ زهرة ، ويتراوح وزن الأزهار الجافة للنبات الواحد بين ٦ — ٢٠ جراما ، بمعنى أن الفدان الذى يبلغ عدد نباتاته نحواً من ٢٠,٠٠٠ نبات يعطى محصولا من الأزهار الجافة يتراوح بين ١٢٠ — ٤٠٠ كيلوجراماً .

وتجمع الأزهار بعد تفتحها مباشرة ، ويحسن دائما قطفها بعد اكتمال تفتحها مباشرة ، حتى لاتتعرض لفعل حرارة الشمس التى تحلل وتنقص مقدار المادة الفعالة الموجودة بها ، وتبدأ النباتات فى الأزهار فى شهر مارس (برمهات) وتنتهى فى يولية (أبيب) ، وتكثر الأزهار

فى شهرى إبريل ومايو (برمودة وبشنس) ، وتقل للغاية فى شهر يونية (بؤونة) ، وتترك فى العادة أزهار شهرى يونية ويولية للحصول على البذرة ، ويقطف الولد الصغير نحواً من إثنى عشر كيلو جراما من الأزهار اليانعة فى اليوم الواحد .

ويجب تجفيف الأزهار فى مكان مظلل منخفض الحرارة نسبيا ، وتنشر فيه على حالة طبقة رقيقة حتى لا تتراكم فوق بعضها ، وتترك فى هذه الحالة عدة أيام حتى يتم جفافها مع تقليبها عدة مرات يوميا حتى لا تتعفن ، حيث يؤدى تعفنها إلى انحلال المادة السامة التى تحتويها ، ولذلك يجب ترك الأزهار معرضة للجو حتى يتم جفافها تماما ، ويؤدى احتواؤها لأى مقدار ضئيل من الرطوبة إلى تعفنها ، وخصوصا فى حالة تكدسها فوق بعضها ، ويراعى كذلك تخزين الأزهار داخل صناديق أو أوانى أو صفائح محكمة القفل حتى لا تتعرض للهواء الجوى الذى يؤدى إلى نقص المادة الفعالة فيها ، كما يجب تخزينها فى مكان بارد غير مرتفع الحرارة حتى لا تتلف هذه المادة أيضا .

وتحتوى أزهار البيريثرم على مادتين سامتين متشابهتى التركيب تعرف أحداهما باسم بيرثرين (١) والثانية باسم بيرثرين (٢) (Pyrethrins I and II) وهما المادتان الفعالتان فى إهلاك الحشرات ، ويختلفان فى تركيبهما عن المادة الموجودة بجذور نباتات البيريثرم المعروفة بالبيريثرين (Pyrethrine) وهى مادة شبيهة بالقلويات .

ويبلغ تركيز مادتى البيرثرين حده الأقصى عند اكتمال تفتح الأزهار ، ثم ينخفض تدريجيا بتكون البذور ، وليس للتسميد على وجه عام تأثير ما على تركيزها بالأزهار ، وتقتصر فائدته فى زيادة محصول الأزهار تبعاً لتأثيره على النمو الخضرى للنباتات ، ويؤدى انخفاض الرطوبة مع ارتفاع الحرارة إلى خفض تركيز هاتين المادتين بالأزهار فضلا عن تأثيرها على النمو الخضرى للنباتات وقوة إزهارها ، ولا يؤثران بتاتاً على وزن الزهرة الواحدة (شفيق وهندى) .

ولقد تمكن (Ruzicka & Staudinger) فى عام ١٩٢٤ ، من فصل مادتى البيرثرين ، ومعرفة تركيبهما التفصيلى ثم نقح هذا التركيب فى عام ١٩٣٦ بواسطة (Haller & La Forge) . ومادة البيرثرين (١) إستر ناشىء عن اتحاد كحول البيريثرولون (Pyrethrolone) وحامض مونوكربوكسليك الكريزانتيميك (Chrysanthemic monocarboxylic acid) فى حين البيرثرين (٢) إستر ناشىء عن اتحـــاد كحول البيروثرولون وحامض دايكاربوكسليك الكريزانتيميك المونوميثيل إستر (Chrysanthemic dicarboxylic acid monomethyl ester) وتركيبهما التفصيلى كالآتى :


```
                              ك يد٣
                                |
                              ك يد
                             //   \
ك يد٣ - ك يد = ك = ك يد = ك يد٢ = ك يد - ك يد     ك    يد٢ك
                                      |          |
                                      ا = ك ———— ك يد
                                                 |
                                                 ا
                                                 |
                                                 ك ا
                                                 |
                                                 ك يد
(ك يد٣)٢ ك = ك يد - ك يد   ك  /\  ك (ك يد٣)٢
```

بيرثرين (١)

```
                              ك يد٣
                                |
                              ك يد
                             //   \
ك يد٣ - ك يد = ك = ك يد = ك - ك يد٢ - ك يد - ك يد     ك    يد٢ك
                                                |          |
                                                ا = ك ———— ك يد
                                                           |
                                                           ا
                                                           |
                                                           ك ا
                                                           |
                                                           ك يد
ك يد٣ \
        ك = ك يد - ك يد   ك  /\  ك (ك يد٣)٢
ك ا ا ك يد٣ /
```

بيرثرين (٢)

وتتميز مادة بيرثرين (١) بشدة سميتها المهلكة للحشرات عدة أضعاف عن المادة الأخرى ، وتستخرج كلا المادتين من أزهار البيريثرم باحدى المذيبات المناسبة كالكيروسين (البترول) والجاز القتاك والكحول والبترول الكحولى وثانى كلورور الاثيلين وتتراكلورور الكربون ، وتستخدم المواد الأولى فى طرق الاستخلاص المباشرة والأخيرة فى تحضير المحاليل الأساسية المركزة .

وتنحصر طرق الغش التجارى لأزهار البيريثرم الجافة فى خلطها بأزهار بعض أنواع الكريزانتمم كالمرجريت والماريجولد وكذلك الكالندولا وغيرها ، ولمساحيقها فى كرومات الرصاص وكرومات الباريوم وكرومات البوتاسيوم والكركم وقشور اللوز والزرنيخ والبوراكس والرمل وتراب الخشب والسابونين والنشاء وقشور الأرز والسوق والأوراق الجافة لنبات البيريثرم وغيرها .

ويتميز المستخلص الزيتى لأزهار البيريثرم بلونه الأصفر ويتلون بالخضرة عند اختلاطها ببقايا خضرية كسوق أو أوراق النباتات ، وتتميز المحاليل الأساسية المركزة للبيريثرم المحضرة بواسطة الأسيتون أو الكحول أو بمذيبـــــات أخرى معينة بتلونها بالخضرة عند مزجها بزيت البترول أو أحد مشتقاته ، كما يتغير لون مستخلصات البيريثرم على وجه عام عند ملامستها لأحد المعادن ، ولا يدل لون المحاليل دائماً على قوتها الحشرية المهلكة ، إذ يتوقف على اعتبارات خاصة لا ترتبط بتاتاً بتركيز المادة السامة بالأزهار .

ويضاف عادة لمستخلصات أزهار البيريثرم البترولية مقدار مناسب من زيوت عطرية لاخفاء رائحة الكيروسين ، ولاكسابها رائحة مقبولة عند الاستعمال وبعده ، ويجب أن تتناسب قوة تبخرها مع القوة المماثلة لها من المذيبات المستخدمة ، وتنحصر الزيوت العطرية الشائعة فى هذه الصناعة فى سليسلات الميثيل والسترونيلا والسافرول وزيت السيدر ، وكذلك أية مادة أخرى مناسبة ، وتتميز بعض هذه العطور بخواصها الحشرية المهلكة الضعيفة ، ومثالها السترال وبنزوات الايثيل والسترونيلا وزيت الصنوبر وكحول فينيل الايثيل .

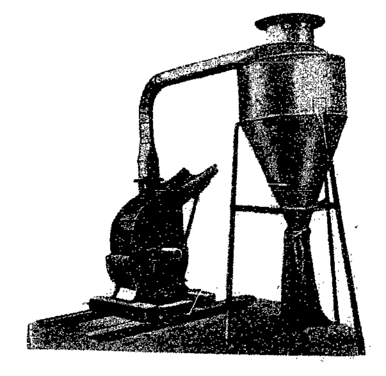
وتفقد الأزهار الكاملة الجافة للبيريثرم بالتدريج قدراً من مادتها السامة (البيرثرين) عند التخزين الطويل ، ويبلغ نحواً من ٣٠٪ بعد عام كامل ، ولا يمثل ذلك قيمة الفقد فى القوة الحشرية المهلكة ، ويزداد انحلال البيرثرين عند التخزين فى الهواء عن المعاملات الأخرى كالتعبئة تحت تفريغ هوائى ، أو فى براميل خشبية أو علب كبيرة من الصفيح ، وتحتفظ الأزهار بمادتها السامة تقريباً عند التخزين داخل حجر مبردة إلى درجة تتراوح بين — ٢° و — ٥° مئوية لمدة ستة شهور ، ثم يزداد الفقد حتى يبلغ نحوا من ١٨ ٪ بعد عام كامل ، وتفقد مساحيق البيريثرم خواصها الحشرية بسرعة عن الأزهار الجافة ، ويزداد مقدار هذا الفقد عند خلطها بمسحوق التلك

أو مسحوق كبريت الجوهر ، وتتأثر فى ذلك بالضوء والهواء ويرجع التلف للاكسدة ، وتؤدى إضافة إحدى المواد المختزلة كالبيروجالول والهيدروكينون والريسوسينول إلى خفض مدى الفقد ، كذلك تفقد المحاليل قوتها المهلكة عند طول التخزين وخصوصا عند تعرضها للضوء أو الحرارة ، ولذلك يجب تعبئتها داخل صفائح وتخزينها فى أماكن باردة ، ويفضل دائماً تحضير المحاليل تبعاً لحاجة الأسواق .

وتقدر القوة الحشرية المهلكة لأزهار البيريثرم بطرق كيمائية وحيوية ، وتنقسم الطرق الكيمائية إلى قسمين هما : (ا) تقدير بيرثرين (١) و (٢) على حالة منفردة ، و(ب) تقديرهما على حالة متحدة ؛ وأفضلها طريقة النحاس المختزل للباحثين (Gnadinger & Corl) ، ويقتصر التقدير على الأزهار أو المساحيق النقية التى لم تتعرض للهواء أو الضوء أو الحرارة وكذا المخزنة لمدة غير طويلة ، لصعوبة ذوبان مركبات البيرثرين المؤكسدة فى البترول الأثيرى المستعمل فى عملية التقدير ، وتتلخص الطرق الحيوية فى دراسة تأثير القوة الحشرية المهلكة للازهار أو مساحيقها على بعض الحشرات الصغيرة كالذباب المنزلى والمن ، مع تنظيم درجة الحرارة والرطوبة وأهمها طريقة بيت — جريدى (Peet-Grady) .

ويوجد البيرثرين (١) و (٢) بالأزهار الجافة بواقع ١,٢٧ ٪ فى المتوسط ويتراوح عادة بين ٠,٩ — ٢,٠٧ ٪ .

تحضير المساحيق المبيدة للحشرات المنزلية : وهى أقدم المركبات المعروفة للبيريثرم .



جهاز حديث لطحن أزهار البيريثرم الجافة

ويتلخص تحضيرها فى طحن الأزهار الجافة إلى مسحوق دقيق باحدى الطرق المناسبة كالهاون والرحاية الريفية ، وتستخدم فى الوقت الحاضر طاحونة ذات مضارب معدنية لسحق الثمار ، وتولد هذه المضارب فى الوقت ذاته تياراً صناعيا من الهواء ذى ضغط مرتفع يحمل المسحوق إلى مجمع عام مصنوع من الزنك المجلفن أو القماش السميك حيث يترك الهواء لينطرد للخارج ، وتتساقط الحبيبات الدقيقة للمسحوق داخل المجمع ، فى حين يتساقط الجزء الأكبر من المسحوق فوق مناخل من الحرير تحتوى على ١٢٠ فتحة بالبوصة المربعة لفصل الجزء الدقيق ، وتنقل البقايا أوتوماتيكيا إلى الطاحونة ثانية لاعادة سحقها ، ويراعى تنظيم الطحن (التلقيم) بمقادير مناسبة فى مدة معينة من الوقت منعا لارتفاع حرارة المضارب وتلف رائحة ولون المسحوق الناتج وتأكسده جزئيا ، ولذلك يجب ألا تتجاوز درجة حرارة الطحن ٤٠° ـ ٥٠° مئوية . ويزداد التأثير الحشرى المهلك للمساحيق كلما صغر حجم حبيباتها ، ويتراوح مقدار الفقد فى الأزهار عند الطحن بين ٧ ـ ١٢ ٪ تبعا لمدى جفافها ، ويتسنى عادة فصل الحبيبات الدقيقة لهذا المسحوق بتعريضه لتيار هوائى ذى حجم وسرعة مناسبتين ، ولتحضير مسحوق تجارى لابادة الحشرات المنزلية تحضر المواد الآتية وتخلط جيدا ببعضها وهى :

مسحوق ناعم من مسحوق الأزهار الجافة للبيرثرم . . جزءان بالوزن
« « زهر الكبريت . . . . جزء واحد بالوزن
« « بودرة التلك . . . . « « «
« « الكركم الناعم (أوكلورور الحديد) . . ربع جزء بالوزن

وتتلخص طريقة العمل فى إضافة الكبريت إلى مسحوق البيرثرم وخلطهما جيدا فى هاون ثم إضافة مسحوق التلك اليها بعد ذلك وخلطها جيدا ، ثم تضاف إلى المخلوط المادة الملونة ويعبأ المسحوق بعد ذلك فى علب من الصفيح ذات غطاءات مثقوبة بنظام حول محيطها الخارجى .

ويتلون المخلوط المتقدم عند إهمال إضافة مكوناته بالترتيب المبين بلون داكن مع اخضرار قليلا وقد يزداد لونه دكنة عند إضافة الكبريت والتلك معاً .

ويستخدم هذا المسحوق فى إبادة بعض الحشرات المنزليـــــة كالناموس والنمل وحشرات الفراش .

٢ ـ تحضير المحاليل المبيدة للحشرات المنزلية : ويراعى عند إعدادها توحيد قوة تركيز مادتى البيرثرين بالمحاليل النهائية ، بتقديرها أولا بالأزهار الجافة وتقديرها ثانية بالمحاليل ، ثم تعديلها باضافة محاليل مركزة أو مخففة تبعاً للحاجة . وقد أهملت تماماً الطريقة القديمة لحساب التركيز

على أساس استخلاص المادة الفعالة الموجودة بوزن معروف من الأزهار بواسطة حجم معين من المادة المذيبة ، والمعول عليه الآن درجة التركيز الفعلية للبيرثرين بالمحلول النهائى ، ويجب جرش الأزهار الجافة قبل الاستخلاص ، ويراعى فى حالة الأزهار المضغوطة (تصدر عادة هذه الأزهار من اليابان وكينيا على حالة بالات صغيرة مضغوطة بضغط ايدروليكى قدره ١٠٠٠٠ رطل على البوصة المربعة) تكسيرها إلى كتل صغيرة ثم جرشها ، وتنقسم طرق تحضير المحاليل إلى قسمين رئيسين :

١ ـ الطريقة المباشرة : ويقتصر استعمالها على المقادير الصغيرة المعدة للاستهلاك المنزلى أو العمل التجارى الضيق ، ويستخدم زيت البترول ومشتقاته فى تحضيرها ، وتتلخص طريقة العمل فى نقع مجروش الأزهار داخل المذيب ، أو استخلاص مادته الفعالة به ، أو القيام بعمليتى النقع والاستخلاص فى نفس الوقت . وتستخدم فى عملية النقع أحواض مزودة بمقلبات آلية ، وفى عملية الاستخلاص أجهزة تحتوى على أقفاص لتعبئة المجروش ومضخات ماصة كابسة أو رحوية لامرار المذيب بالأزهار ، وتستغرق هذه الطريقة نحو من خمسة أيام يتم فيها استخلاص المقدار الكامل للبيرثرين تقريباً ، ونذكر فيما يلى طريقة تحضير المحلول على أساس كيلوجرام واحد من مجروش الأزهار الجافة وهى :

(ا) يضاف لتر واحد من المادة المذيبة إلى الكيلوجرام الواحد من مجروش الأزهار الجافة ثم تترك الأزهار منقوعة فيها لمدة ٢٤ ساعة ، ولتسهيل عملية النقع يعبأ مجروش الأزهار داخل قطعة رقيقة من القماش وتربط على حالة (صرة) للكميات الصغيرة أو داخل قفص من الشبك المعدنى ذى فتحات دقيقة ، ثم تغمر داخل حوض مناسب وتضاف إليها المادة المذيبة وتترك مع تغطية الوعاء حتى لاتتبخر المادة المذيبة .

(ب) ثم يعصر مجروش الأزهار جيداً عند انتهاء المدة المتقدمة ويحتفظ بالسائل المترشح على حدة ، ويضاف بعد ذلك على مجروش الأزهار لتر آخر من المادة المذيبة ويترك المخلوط لمدة ٢٤ ساعة أخرى ، ثم يعصر المجروش ويضاف السائل المستخرج إلى السائل الناتج من العملية الأولى .

(ح) ثم يضاف نصف لتر من المادة المذيبة إلى البقايا ، وتترك لمدة ٢٤ ساعة ، وتكرر هذه العملية مرة كل يوم لمدة ثلاثة أيام متتالية مع عصر بقايا الأزهار بعد انتهاء كل ٢٤ ساعة وفصل السائل المستخرج وإضافته إلى السائل الناتج من العملية الأولى .

ويتحصل على مقدار من السائل الفتاك يتراوح حجمه بين ٣ ـ ٣½ لترات من كل كيلوجرام من مجروش الأزهار الجافة ، وتضاف عادة مادتا التربنتين والسترونيلا بمقادير معينة إلى المحلول

المحضر نظراً لخاصية المادة الأولى فى جذب الحشرات والثانية فى إكساب السائل رائحة مقبولة تخفى شدة نفاذ رائحة البترول ، ويكفى إضافة نصف لتر من كل منهما إلى كل عشر لترات من المحلول المحضر .

٢ — الطريقة غير المباشرة : ويرجع عهدها إلى عام ١٩٢٩ ، وتتميز بانتشار استعمالها فى تحضير المحاليل التجارية نظراً لارتفاع تركيز المادة الفعالة بمحاليلها ، وصلاحيتها التامة لانتاج محاليل متجانسة القوة والتأثير المهلك ، ولتحضير المحاليل المقاومة لحشرات الماشية ، ويستخدم فيها ثانى كلورور الايثيلين كمادة مذيبة ، لصفاته وخواصه التى تتلخص فى سرعة إذابته لمادتى البيرثرين ، وعدم استخلاصه لأكثر من ٧٪ من المركبات الصلبة للأزهار وإنتاجه لمستحلب يذوب فى الكيروسين مكوناً لمحلول أصفر اللون ، فضلا عن ذوبانه فى كثير من المذيبات العضوية كالكحول والأسيتون ، وضعف تأثيره السام على العمال المشتغلين بهذه الصناعة . وهو كذلك مادة ثابتة تغلى فى درجة ٨٣,٥° مئوية وفى درجة أقل عند خفض الضغط الجوى أى عند التسخين تحت تفريغ هوائى ، مما يؤدى إلى عدم انحلال البيرثرين ، ويتميز ثانى كلورور الايثيلين فضلا عن ذلك بعدم امتزاجه بالمـــاء وانخفاض تكاليفه .

تحضير محلول البيريثرم بالطريقة غير المباشرة بانجلترا

وتتكون أجهزة الاستخلاص من أحواض رأسية مقامة فوق اسطوانات يتصل فراغهما ببعض خلال مصفاة دقيقة ، فتملأ الأحواض بمجروش الأزهار بواقع ١٥٠٠ رطل ، ثم يضاف لها مقدار مناسب من المذيب ويحرك داخلها لمدة ثمانى ساعات بمضخة رحوية ، ثم توقف حركة المضخة وتترك الأزهار فى المذيب طول الليل ثم يحرك المذيب لمدة ساعتين فى الصباح ويسحب لخارج الأحواض ويضاف قدر جديد من المذيب ، وتكرر العملية كما تقدم أربع مرات أخرى ، ويمزج مستحلبا الدفعتين الأوليين ، وتستخدم المستحلبات الأخرى (بعد مزجها) فى استخلاص قدر جديد من الأزهار .

ثم يقطر مستحلب ثانى كلورور الايثيلين والبيرثرين تحت تفريغ هوائى وفى درجة ٦٠° مئوية ،

ويكثف المذيب حال تبخره ثم يحفظ لاستعماله ، ويبقى البيرثرين بجهاز التقطير على حالة زيت كثيف يتصلب عند التبريد ، ويبلغ وزنه فى المتوسط نحواً من ١٠٠ رطل لكل ١٥٠٠ رطل من الأزهار ، ثم يخفف بمذيب مناسب حتى درجة التركيز المطلوبة وذلك فى درجة ٢٠° مئوية ، ثم يبرد إلى درجة الصفر المئوى لمدة ثلاثة أيام حتى يتم انفصال البقايا الصمغية التى قد يحتوى عليها ، ويمزج بقدر مناسب من مادة مجمعة للغرويات كفلترسل ، ثم يرشح ايدروليكياً ويخزن داخل أحواض ويعبأ فى صفائح تبعاً للحاجة .

ويتميز محلول البيرثرين المركز باحتفاظه بخواصه الحشرية عند التخزين فى درجة ٢٦°—٣٥° مئوية لمدة تزيد عن العام الكامل ، ويحتوى المحلول النهائى على المادة الفعالة بواقع جرام واحد للتر فى المتوسط .

استعمالات أخرى : ذكر حفناوى بك فى عام ١٩٢١ طرق أخرى لاستعمال أزهار هذا النبات وهى :

١ — للتبخير : يوضع المسحوق على فحم ملتهب أو يسخن على سطح صفيحة صغيرة وتفيد هذه الطريقة فى مقاومة الناموس .

٢ — للرش : باستعمال المحاليل الآتية :

(ا) محاليل مائية : تنقع ستة أرطال من مسحوق البيريثرم فى ٤٥ لتراً من الماء لمدة يوم ، ويحسن عجن المسحوق فى قليل من الماء الساخن يخفف بالتدريج بماء مسخن للغليان ثم يترك المحلول حتى يبرد ، ويضاف لهذا المحلول عند الاستعمال ٦—٨ أضعاف حجمه من المـاء .

(ب) محلول صابونى : تذاب ثلاثة أرطال من الصابون الرخو فى ٤,٥ لتر ماء ساخن ثم يضاف إلى المحلول رطل ونصف من مسحوق البيريثرم مع التقليب و ٤٠,٥ لتراً من المـاء (وضع الأستاذ دوفور بلوزان) .

(ح) محلول كحولى : تضاف ستة أرطال من مسحوق البيريثرم إلى ٤٥ رطلا من الكحول قوة ٩٠ ٪ ، ويخفف المحلول عند العمل بخمسة أضعافه من الماء .

(د) محلول نحاسى : تغلى ٣ — ٤ أرطال من مسحوق البيريثرم لمدة ٥ — ١٠ دقائق فى ٤٥ لتراً من الماء أو تنقع فيه (بدون غليـان) لمدة ٢٤ ساعة ، ثم يضاف هـذا المحلول إلى محلول مركز من مغلى كبريتات النحاس ويتميز هذا المحلول بمقاومته لمرض بيـاض أوراق العنب والتريب .

جذور نباتات الدرس :

عرف أهالى كثير من المناطق الاستوائية الخاصية السامة لجذور نباتات الدرس، واستخدموها بنجاح منـــذ أمد بعيد فى صيد الأسماك ، غير أن استخدامها فى مقاومة الحشرات الزراعيـة قد أخذ يزداد خلال السنين الأخيرة ، فضلا عن استعمالها مع أزهار نباتات البيرثرم فى تحضير مبيدات الحشرات المنزلية . فتستخدم بنجاح فى الوقت الحاضر فى انجلترا لمقاومة نغف جلد البقر (.Hypoderma spp) فى طور اليرقة خلال شهور الربيع بدهان جلد الحيوانات بمستحضرات تحتويه . كما تحضر منه أيضاً مساحيق لتعفير ثمار بعض النباتات اللبية (Berries) لابادة خنفساء الرازبرى واللوجانبرى (Byturus tourentosus) . فضلاعن استخدامه فى مقاومة خنفساء اللفت وديدان الكرنب وحشرات بعض نباتات الزينة.



تقليع جذور درس مزروع كمحصول رئيسى فى الملايو

وأكثر أصناف الدرس (.Derris Sp) أهمية فى صناعة المبيدات الحشرية هو صنف (Derris elliptica) ويعرف باسم (Tuba Putch) وصنف (Derris malaccensis) ويعرف باسم (Tuba merah) ويزرعان بكثرة فى جزائر الملايو ، وتبلغ درجة تركيز مادة الروتينون (وهى المادة ذات الخاصية المهلكة للحشرات) فى جذور نباتات هذين الصنفين نحواً من ١٥ ٪ فى تلك الجزائر . ولقد أدخلت كذلك زراعتهما أخيراً إلى جزيرة بورنيو وجزائر الفيلبين ، وتوجد نباتات أخرى تحتوى على مادة الروتينون منها (Lonchocarpus utilis) .

وتزرع فى بيرو والبرازيل ويعرف هذا النبات فى تلك المناطق بأسماء عدة منها (Cubé) و (Barbasco) و(Timbo) ومنها (Tephrosia) المعروف باسم (Cracca) وتنمو نباتاته فى أفريقيا وأمريكا و (Mundulea) وتنمو نباتاته فى أفريقيا والهند ، غير أن نبات الدرس يحتل المكانة الأولى بين هذه النباتات لغناه عنها فى مادة الروتينون ، وتعتبر جزائر الملايو كالمركز الرئيسى لانتاجه .



تقليع جذور درس مزروع كمحصول ثانوى بين أشجار الكابوك فى الملايو

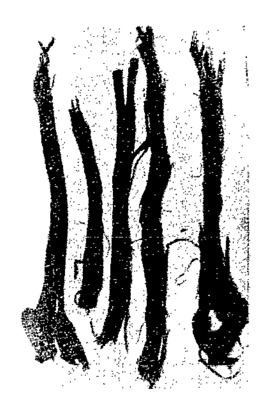
وتتكون المادة السامة فى جذور نبات الدرس من الروتينون (Rotenone) والدجولين (Deguelin) والتوكسيكارول (Toxicarol) والسوماترول (Sumatrol) .

وتكون مادة الروتينون الجزء الرئيسى من المادة السامة لجذور هذا النبات ، ورمزها (ك$_{٢٣}$ يد$_{٢٢}$ أ$_{٦}$) واستخلصت لأول مرة فى عام ١٨٩٥ بواسطة چوفروى (Geoffroy) من نبات { Robinia (Lonchocarpus) nicou } وسميت بواسطته نيكولين (Nicouline) ، وأثبت فيما بعد العالمان (Kariyone & Ishikawa) فى اليابان خاصيتها فى استقطاب الضوء واحتوائها فى تركيبها الكيمائى على مجموعات ميثوكسيلية وصلاحيتها لتكوين مركبات دايهيدرية ، وتمكن العلماء (Haller, La Forge & Smith) بأمريكا فى عام ١٩٣٣ من وضع رمزها الكيمائى التفصيلى كالآتى :

وهى مادة بللورية الشكل غير قابلة للذوبان فى الماء وتذوب فى المركبات العضوية ، وتتميز بعدم تأثيرها الضار تماماً للانسان ، ولقد ازدرد أحد الباحثين ١٥,٠ من الجرام منها دون أن يعتريه ضرر ما ، غير أنها تتميز بتأثيرها الجلدى المهيج إذ يتعرض معظم المشتغلين بطحن الجذور إلى حالات شديدة من التهاب الجلد .



جذور درس رفيعة (مرغوبة)



جذور درس سميكة (غير مرغوبة)

وتوجد مادة الدجولين فى جذور نبات الدرس وبعض النباتات الأخرى مختلطة مع مادة الروتينون غير أنها تقل عنها فى خواصها الحشرية المهلكة إذ لا تزيد عن عشر قوتها ، وهى مادة رمزها (ك$_{٢٣}$ يد$_{٢٢}$ ا$_{٦}$) بللورية الشكل ذات لون أخضر باهت تنصهر فى درجة ١٧١° مئوية ،

ولقد تمكن (Clark) بأمريكا فى عام ١٩٣٠ من فصلها وبيان رمزها الكيمائى التفصيلى الآتى :

كما تمكن كلارك أيضاً فى عام ١٩٣٠ من فصل مادة توكسيكارول (ك$_{٢٣}$ يد$_{٢٢}$ ا$_{٧}$) وهى مادة بللورية صفراء اللون تنصهر فى درجة تتراوح بين ٢١٨ — ٢٢٠ مئوية ، وقوتها الحشرية ضعيفة لا تزيد عن ١/٢٠٠ من قوة مادة الروتينون ، كما تمكن أيضاً هذا العالم من فصل مادة تشبه تيفروسين (Tephrosin) من جذور الروتينون التى سبق لبعض الباحثين فصلها من نبات (Tephrosia toxicaria) وهى مادة تنصهر فى درجة ١٩٨° مئوية ، ويشتبه فى تكونها من مادة الدجولين حال فصل الأخيرة كيمائياً . ولقد تمكن (Cahn) فى عام ١٩٣٥ من فصل مادة السوماترول من جذور نبات الدرس وعرفها كمادة الروتينون الايدروكسيلية .

ويتكاثر نبات الدرس عادة بالعقل التى يتراوح طولها بين ٨ — ٢٠ بوصة ، وتغرس فى مشاتل رملية التربة مظللة نوعاً ما ، وتنقل بعد مرور ست أسابيع إلى مكانها المستديم حيث تكون جذورها قد نمت بدرجة كافية تعدها للنقل ، ثم تغرس الشجيرات فى صفوف تبعد عن بعضها متراً إلى مترين على أبعاد تتراوح بين متر إلى مترين أيضاً ، وينمو هذا النبات على حالة وحشية فى جزائر الفلبين ومناطق معينة من بورنيو ، غير أنه يزرع فيهما الآن زراعة منتظمة كما فى سائر البلدان المشتغلة بانتاجه .

ومن المعتاد زراعة هذا النبات كمحصول ثانوى مع حاصلات دائمة أخرى كنخيل الزيت وأشجار المطاط ، وتتجه العناية فى الوقت الحاضر نحو إكثاره كمحصول رئيسى نظراً لزيادة الطلب على مادة الروتينون وانتشار استخدامها فى تحضير المبيدات الحشرية ، ويحتوى الفدان فى هذه الحالة على نحو من ١٤,٠٠٠ نبات .

وتقلع النباتات بعد مرور سنتين من حين زراعتها بالأرض الدائمة ، وتقلع قبل أن

تسمك الجذور عن نصف سنتيمتر ، وليس للأوراق والسوق أية أهمية من الوجهة الحشرية ، وتجفف الجذور تحت أشعة الشمس لمدة تتراوح بين ٧ — ١٥ يوماً ، كما قد تجفف صناعياً فى أفران مسخنة إلى درجة ١٣٠° فرنهيتية (٥٤° مئوية) لمدة تبلغ ثلاث أيام ونصف ، وتعبأ الجذور بعد تجفيفها على حالة بالات زنة ٢٥٠ رطلا ، ويبلغ وزن الجذور الجافة من كل ١٠٠ رطل نحواً من ٥٥ رطل ، وتحتوى الجذور الجافة على مقدار من الرطوبة يقرب من ١٠ ٪

ويبلغ وزن محصول الجذور الناتجة من الفدان نحواً من ١٨٠٠ رطلا تعطى بعد التجفيف نحواً من ١٠٠٠ رطل ، وتتعرض الجذور الطازجة لفعل الحشرات الثاقبة ، ولذلك يراعى جمعها مباشرة بعد التقليع ثم تجفف تواً وتخزن فى مخازن مناسبة ، وقد تقطع الجذور المعدة للتصدير إلى قطع قصيرة يبلغ طول كل منها نحواً من خمسة سنتيمترات ، ومن المعتاد تصديرها على هذه الحالة داخل أكياس إلى البلدان المشتغلة بتحضير مركبات الروتينون . ويقدر الثمن تبعاً لقيمة الابادة الحشرية فى جذور الدرس الجافة ، وذلك إما عن تقدير المواد الفعالة فيها باستخراجها باحدى المذيبات المناسبة أو بتقدير مادة الروتينون فيها ، كما يتوقف الثمن على مدى خلو الجذور من الاصابات الحشرية وحالة التجفيف .

الحنظل :

ويعرف بالانجليزية باسم (Colocynth or Bitter Apple) واسـمه العلمى (Citrullus Colocynthis) وهو من الفصيلة القرعية ، والحنظل نبات يزحف على الأرض ويبدو فى مظهره العام وفى أوراقه وأزهاره وثماره كنبات البطيخ ، ويكثر انتشاره فى شمال أفريقيا وسوريا والمناطق الشمالية الغربية من الهند ، وكثيراً ما يوجد فى الأماكن الرملية العميقة فى الصحارى المصرية ، ويمكن مشاهدته بسهولة فى وادى حوف بالقرب من حلوان أو على جانبى طريق السويس ، ويزرع كمحصول فى بعض الممالك كأسبانيا وقبرص .

ويقرب شكل الثمرة من ثمار البرتقال حجما وهى خضراء اللون تحيط بها خطوط طولية داكنة قبل النضج ثم تصبح صفراء ناعمة عند النضج ، ولبها مر المذاق للغاية وتأثيره مسهل شديد حتى فى حالة استعمالها بمقادير صغيرة ، ولذلك تستعمل فى أعمال الطب فى حالات الامساك المزمن وأمراض الصفراء ، ويندر استعماله على حدة حيث تحدث الجرعات الكبيرة منه التهابات بالأمعاء وقد تؤدى إلى الموت ، ويضع العامة من سكان مصر الثمار الجافة للحنظل بين الملابس لمنع تكاثر العتة والسمك الفضى .

المراجع

1. Chemistry in Commerce ; The Chemistry and Pharmacy of Drugs ; 4 Volumes.
2. Gnadinger, C.B. ; Pyrethrum Flowers ; (Book), (1933).
3. Ditto ; Supplement to the Sec. Ed. of Pyrethrum Flowers, (1936).
4. Martin, J. T. ; Agr. Insecticides ; Manufacturing Chemist Jour.; Feb. (1939).
5. Mc. Donnell, C. C. ; Relative Insecticidal Value of Commercial Grades of Pyrethrum ; U. S. D. A. ; Tech. Bull. No. 198 ; (1930).
6. Shafik, M. and Hindi, A. H. ; Studies on Pyrethrum (Chrysanthemum cinerariaefolium Trev.) in Egypt ; Min. of Agr., Bull. No. 166; (1936).
7. Sievers ; A. F. ; Methods of Extracting Volatile Oils From Plant Material and the Production of Such Oils in the United States ; U. S. D, A, Tech. Bull. No. 16 ; (1928).

(٨) أحمد سالم حسن ، الحشرات الاقتصادية فى مصر ، (كتاب) ، ١٩٣٩ .

(٩) حسين عارف ، طريقة انتفاع الفلاح المصرى بالصناعات الزراعية الأولية ، ١٩٤٠ .

(١٠) مجلة الفلاحة ، العدد الأول ، السنة الثامنة عشر ، نبات الدرس ، زراعته فى الشرق الأقصى ، ١٩٣٨ .

(١١) محمود توفيق حفناوى بك ، كريسانتيمم (بيريثرم) سنراريفوليم ، النشرة السابعة عشر ، قسم البساتين بوزارة الزراعة ، ١٩٢١ .

الباب السابع عشر

الخل : تعريفه، أنواعه ، الخامات الزراعية ، الفوائد الصحية ، التخمر الكحولى ، التخمر الخليكى ، تحضير السائل الكحولى ، تقدير الكحول ، الطريقة البطيئة لتحضير الخل ، الطريقة السريعة لتحضير الخل ، الفقد أثناء التخمر الخليكى ، التعتيق ، الترويق ، البسترة ، المتاعب الصناعية ، تعديل تركيز حامض الخليك بالخل .

تعريف :

الخل هو محلول حامض الخليك ، ويحضر من خامات زراعية سكرية ونشوية عديدة بعد تخميرها كحولياً وخليكياً .

أنواع الخل :

١ — خل العنب (خل النبيذ) : ويحضر من عصير العنب أو العنب الجاف (الزبيب) أو النبيذ . وتحتوى كل مائة سنتيمتر مكعب منه فى درجة ٢٠° مئوية على ٤ جرام حامض خليك على الأقل وجرام واحد من مركبات العنب الصلبة و١٣,٠ جرام من الرماد .

٢ — خل السيدر : ويحضر من عصير التفاح أو عصيره المتخمر (السيدر) . وتحتوى كل مائة سنتيمتر مكعب منه على ٤ جرام على الأقل من حامض الخليك و١,٦ جرام على الأقل من مكونات التفاح الصلبة (نصفها سكريات محولة) .

٣ — الخل المقطر (خل الكحول) : ويحضر من الحبوب النشوية المتخمرة (كحولياً وخليكياً) ومن الدبس (العسل الأسود الناتج من صناعة السكر) وتحتوى كل مائة سنتيمتر مكعب منه على ٤ جرام من حامض الخليك على الأقل .

ويختلف هذا النوع عن الخل المحضر عن تقطير الخشب أو أية مادة سليلوزية أخرى ، إذ يحتوى الأخير على حامض خليك ناتج عن أكسدة كحول الميثيل عوضاً عن كحول الايثيل (الذى لايتيسر تحضيره إلا بتخمير المواد النشوية والسكرية) ويسوق الخل المقطر دون أن يلون أو بعد تلوينه بالسكر المتكرمل أو المحترق ، كما قد تضاف اليه خلاصة حبوب الشمر أو الكراوية أو ما شابهها لاكسابه نكهة مقبولة . وقد تلون بعض أصنافه بلون أحمر وتنحصر

طرق غشه التجارى فى مزجه بقدر مناسب من حامض الكبريتيك ، كذلك قد تحضر أنواع منه بتخفيف حامض الخليك المقطر من الخشب بالماء بواقع ٩٦ سنتيمتر مكعب لكل أربعة سنتيمترات مكعبة من الحامض ، ويتركب حامض الخليك التجارى (المقطر من الخشب) من ١٠٪ حامض خليك و١,٥٪ كحول ميثيل و ½٪ أسيتون و ٨٧,٥٪ ماء ومواد أخرى أهمها حامض البيرو ليجنيوس (Pyroligneous) السام ، ولذلك تحظر التشريعات الغذائية فى كثير من البلدان استعماله فى تحضير الخل .

الخامات الزراعية :

يحضر الخل من مواد زراعية أولية عديدة أهمها : عصير العنب ، وقصب السكر ، والبنجر والبطيخ ، والعسل الأسود ، وعسل النحل ، كذلك يمكن تحضيره من الثمار التالفة المتساقطة تحت الأشجار ، أو المصابة بآفات التى لا يتيسر تصريفها بالأسواق ، وتحتوى مثل هذه الثمار على مقدار مناسب من السكريات التى يسهل تخميرها إلى سوائل كحولية ثم إلى خل ، وفضلا عن ذلك يمكن تحضيره من المواد النشوية كالذرة والبطاطس والقمح بعد تحليل النشا إلى سكر بانزيم الدايستاز .

الفوائد الصحية : وتتلخص فيما يلى :

١ — تنظيم الاحتياطى القلوى للجسم ، وينصح أحياناً باستعماله عند انخفاض حموضة العصارات عن حدها الطبيعى .

٢ — تنبيه الشهية ، وتنشيط العصارات اللعابية والمعدية .

٣ — تنشيط عمليات الهضم ، وتأثيره المساعد فى تمثيل الصموغ وبعض البروتينات .

٤ — تأكسده بالجسم إلى ماء وغاز ثانى أكسيد الكربون ، ويتماثل فى ذلك مع الدهون والكربوايدرات .

استعمالاته : يستخدم الخل كمادة غذائية متبلة ، وفى التخليل ، وفى صناعة بعض منتجات الطماطم الحريفة ويحضر منه تجارياً الاسيتون ، كما يستعمل فى بعض الصناعات الكيمائية .

التخمر الكحولى :

ويقصد به تحويل السكريات إلى كحول ايثيل ، وتستخدم فى ذلك مزارع بكتريولوجية نقية من خمائر حقيقية أهمها خميرة النبيذ (Saccharomyces ellipsoideus) وخميرة البيرة

(S. cerevisiae) ، وتحتوى هذه الخمائر على أنزيمين مهمين ، وهما الانفرتاز الذى يحلل السكريات الثنائية إلى سكريات أحادية والالكحوليز (الزيماز) الذى يحلل السكريات الأخيرة إلى كحول ايثيل وغاز ثانى أكسيد الكربون تبعاً للعادلتين الآتيتين :

١ — ك$_{١٢}$ يد$_{٢٢}$ ا$_{١١}$ + يد$_{٢}$ ا + انفرتاز ⟵ ك$_{٦}$ يد$_{١٢}$ ا$_{٦}$ + ك$_{٦}$ يد$_{١٢}$ ا$_{٦}$

سكر ثنائى — ماء — جلوكوز — فركتوز

٢ — ٢ ك$_{٦}$ يد$_{١٢}$ ا$_{٦}$ + الكحوليز ⟵ ٤ ك$_{٢}$ يد$_{٥}$ ا يد + ٤ ك ا$_{٢}$

سكر أحادى — كحول أيثيل — ثانى أكسيد الكربون

ويتضح مما تقدم أن كل ٣٤٢ جزء من سكر ثنائى تنتج ٣٦٠ جزء من سكر أحادى وأن المقدار الأخير يعطى ١٨٤ جزءاً بالوزن من كحول الايثيل ، بمعنى أن كل ١٠٠ جزء من سكر الجلوكوز (المكافئة لمقدار قدره ٩٥ جزء من سكر القصب) تعطى ٥١,١ جزء من الكحول ، غير أنه لا يتيسر عملياً الحصول على وزن من الكحول يزيد عن ٤٥ — ٤٧ جزء من كل ١٠٠ جزء من السكر الأحادى لاستهلاك الخمائر (وما قد يوجد معها من الأحياء الدقيقة الأخرى) لجزء منه أثناء قيامها بوظائفها الحيوية المختلفة .

١ — خميرة النبيذ
٢ — خميرة البيرة

ويقتصر فى هذه الصناعة على استعمال خميرة النبيذ ، وتوجد لها سلالات عديدة ويختلف شكل خلاياها باختلاف سلالاتها ، وتشمل الكروى المستدير والعصوى الطويل السميك وأشكال أخرى غير منتظمة ، وهى خمائر قاعية وتخمر الجلوكوز والفركتوز والسكروز دون اللاكتوز ، وطولها ثمانى ميكرونات وعرضها سبع ، وتتجرثم عادة عند ارتفاع الحرارة إلى درجة ٤٠° — ٤١° مئوية أو عند انخفاضها إلى ٠,٥° مئوية ، وتكون الخلية الواحدة ٢ — ٣ جراثيم ، ويبلغ قطر الجرثومة الواحدة غالباً ٣ — ٤ ميكرون .

وتبلغ درجة الحرارة المناسبة لمعظم الخمائر ٨٠° فرنهيتية (٢٧° مئوية تقريباً) .

وتوجد الخميرة عادة على سطح ثمار العنب (وفى هواء مزارعها) مختلطة بالخمائر الكاذبة ، ويتميز عصير العنب عند تركه عدة أيام بعد تحضيره ببطء تخمره ، أى على حالة غير نشطة لتلوثه بالخمائر الكاذبة ، ولذلك تستعمل دائماً بادئات (Starters) تتكون من مزارع نقية نشطة من خميرة النبيذ حتى يتم تخمر المحاليل السكرية فى وقت مناسب بدون أن تفقد مقداراً من الكحول المتكون (يؤدى تكاثر الخمائر الكاذبة بالعصير المتخمر إلى أكسدة الكحول) .

ويتم التخمر الكحولى فى طورين ، يتميز الأول منهما بشدة التخمر ويتحول فيه الوزن

الكامل تقريباً للسكريات إلى كحول وغاز ثانى أكسيد الكربون على حالة سريعة نشطة يستحيل بها نمو وتكاثر الأحياء الاخرى غير المرغوبة ، وتتراوح طول مدة هذا الطور النشط بين ٣ — ٦ أيام ، ويبدأ بعد ذلك الطور الثانى ، ويتميز ببطئه الشديد ويتراوح طول مدته بين ٢ — ٣ أسابيع ، ويتعرض السائل المتخمر (تبعاً لهذا البطء) إلى فعل كثير من الأحياء الدقيقة كبكتريا حامضى الخليك واللاكتيك وكذلك الميكودرما ، ويراعى عند اشتداد بطء التخمر فى هذه الحالة اضافة قدر من حامض الخليك لا يزيد عن ٠,٥ ٪ من مجموع حجم السائل المتخمر . وعلى العموم يجب أن يتميز المحلول المتخمر بعد انتهاء طورى التخمر بخلوه التام من جميع السكريات الصالحة للتخمر بهذه الخميرة .

ثم تخزن المحاليل الكحولية الناتجة أسابيع قليلة حتى يتم رسوب الخمائر والمواد الصلبة ، وتنحصر طرق التخزين فى تعبئتها داخل أحواض خشبية وملئها حتى نهاياتها ثم قفلها باحكام شديد لعزلها عن الهواء الجوى منعاً لنمو الميكودرما على سطحها ، وقد تخزن فى أحواض مفتوحة (غير مغطاة) ويراعى فى هذه الحالة إضافة مقدار من حامض الخليك بواقع ١ ٪ بالحجم أو إضافة قدر مناسب من زيت معدنى متعادل (كالبرافين) فوق سطحها حتى تتكون طبقة عازلة غير سميكة (عمقها نحواً من ٥ — ١٠ ملليمترات) تمنع نمو الميكودرما وكذا التبخر .

التخمر الخليكى :

ويقصد به تحويل كحول المحاليل المتخمرة إلى حامض خليك (استيك) ، ويتوقف على أكسدة الكحول الى اسيتالدهيد ثم إلى حامض خليك بانزيم الاكسيداز الموجود بالأنواع المختلفة لبكتريا حامض الخليك ، وذلك فى وجود الهواء تبعاً للمعادلتين الآتيتين :

(١) ٢ ك$_{٢}$ يد$_{٥}$ ا يد + ا$_{٢}$ + اكسيداز البكتريا ⟵ ٢ ك يد$_{٣}$ ك يد ا + ٢ يد$_{٢}$ ا

كحول الايثيل — اكسيجين — اسيتالدهيد — ماء

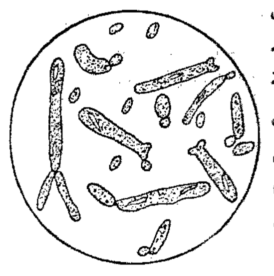
(٢) ٢ ك يد$_{٣}$ ك يد ا + ا$_{٢}$ + اكسيداز البكتريا ⟵ ٢ ك يد$_{٣}$ ك ا ا يد

اسيتالدهيد — اكسيجين — حامض خليك

ويتضح مما تقدم أن كل ٩٢ جزء من الكحول تنتج ١٢٠ جزء بالوزن من حامض الخليك ، وعلى ذلك ينتج كل ١٠٠ جزء من السكر الأحادى ٥١,١ جزء من كحول الايثيل ثم ٦٦,٦٥ جزء من حامض الخليك ، ولما كان المقدار الحقيقى من الكحول الذى يمكن إنتاجه عملياً من كل ١٠٠ جزء من السكر الأحادى هو ٤٥ — ٤٧ جزء فقط ، فان وزن حامض الخليك الذى يمكن إنتاجه بالتالى عملياً من كل ١٠٠ جزء من السكر الأحادى يتراوح فقط بين ٥٠ — ٥٥ جزء

(تبعا للفقد فى الحامض) ، وعلى ذلك يكفى عند تحضير الخل تجارياً استعمال محاليل سكرية ذات درجات من التركيز مضاعفة لدرجات تركيز حامض الخليك فى الخل الناتج ، بمعنى أن المحلول السكرى الذى يحتوى على ١٠٪ من سكر أحادى (أو ٩٫٥٪ من سكر ثنائى) ينتج خلا يحتوى على ٥٪ حامض خليك تقريباً ، والذى يحتوى على ٨٪ من سكر احادى (أو ٧٫٦٪ من سكر ثنائى) ينتج خلا يحتوى على ٤٪ حامض خليك تقريباً .

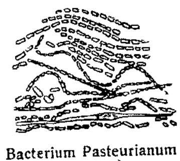
ولقد عرف التخمر الخليكى منذ أمد طويل لا يمكن تحديده ، غير أن تفاصيله المتعلقة بالأكسدة لم تعرف إلا خلال القرن التاسع عشر ، فأطلق برسون (Persoon) فى عام ١٨٢٢ كلمة ميكودرما (أى الغشاء المخاطى) على الغشاء المتكون فوق سطح النبيذ والجعة عند تعرضها للهواء الجوى ، ثم شرح برزيليوس (Berzelius) فى عام ١٨٢٩ عمل غشاء أم الخل كعامل كيمائى مساعد ، ثم تمكن كوتزنج (Kützing) فى عام ١٨٣٧ من وصف الخلايا الدقيقة المرتبة فى سلاسل الموجودة بالغشاء المتقدم وعرفها كطحالب وسماها (Uvula aceti) ، ثم شرح ليبج (Liebig) فى عام ١٨٣٩ نظرية تأكسد الكحول إلى حامض خليك ، ثم وضع باستور فى عام ١٨٦٨ الاسم (Mycoderma aceti) للدلالة على الغشاء المؤدى لحموضة النبيذ ، والاسم (Mycoderma vini) للدلالة على الغشاء المتكون فوق سطح عصير العنب المتخمر ، وأن الأول يتطفل على الثانى حيث يقتصر نموه على المحاليل الكحولية بعد انتهاء تخمرها ، وعارض رأى ستاك (Stack) (عام ١٨٦٣) القائل بعلاقة تلك الأحياء بالبكتريا .

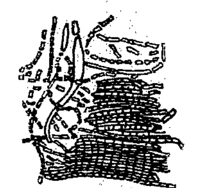

Mycoderma vini

ولقد بطل علمياً استعمال كلمة الميكودرما للدلالة على بكتريا حامض الخليك منذ عام ١٨٧٨ عند ما تمكن هانسن (Hansen) من إثبات عدم علاقة الميكودرما (الخميرة الكاذبة) ببكتريا حامض الخليك ، على أساس أن الأولى خمائر كاذبة والثانية بكتريا ، وتمكن من فصل ثلاث سلالات متنوعة لهذه البكتريا عرفها بالأسماء الآتية : (Bacterium aceti) و (Bacterium Pasteurianum) و (Bacterium Kützingianum) وأن كلا منها تختلف عن الأخرى فى الشكل المورفولوجى والنمو ، ولا تزال حتى الوقت الحاضر تطلق كلمة الميكودرما فى بعض مصانع الخل بدلا عن البكتريا وهو تعريف خطأ ، وتنحصر الأنواع الرئيسية لبكتريا حامض الخليك فيما يأتى :

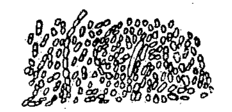
١ — (Bacterium aceti (Hansen : وهى بكتريا عصوية الشكل يتراوح طولها بين ميكرون واحد وميكرونين ، وتميل للضيق النوعى فى منتصفها ، وترقد فى صفوف متوازية مكونة اسلاسل (Chains) فى الغشاء المخاطى المعروف بأم الخل (Mother of Vinegar) الذى يتميز بنعومة ملمسه وميوعته وتعرقه ، ويتكون عادة فوق سطح المحاليل المتخمرة (وفى الخل البكر غير المعقم) بعد انقضاء يوم عليها من حين تعرضها للهواء الجوى فى درجة قدرها ٣٤° مئوية ، وتكون البكتريا عند إنمائها فى بيئات الجيلاتين مجموعات محدبة السطح شمعية اللون ذات حواف غير مفصصة كما قد تكون مجموعات نجمية الشكل .

٢ — (Bacterium Pasteurianum (Hansen : وهى بكتريا أكبر حجما عن النوع الأول وشكلها خيطى وتترتب خلاياها أيضاً فى سلاسل على حالة صفوف متوازية ، وتكون عند إنمائها فى بيئات الجيلاتين مجموعات أصغر حجما عما تكونه السابقة ، ويتلون غلاف خلاياها الجيلاتينى بالزرقة عند صبغه بمحلول اليود بخلاف الأولى التى لا تتلون .


Bacterium Pasteurianum (Hansen)


Bacterium aceti (Hansen)

٣ — (Bacterium Kützingianum (Hansen : وخلاياها تشبه خلايا النوع الأول ، وتختلف عنها فى وجودها على حالة منفردة أو زوجية أى غير مرتبة فى سلاسل ، ولا يختلف غشاؤها المخاطى عن مثيله للنوع الأول إلا فى تسلقه لجدران الأوانى المعبأة بالخل ، ويتلون غلاف خلاياها الجيلاتينى بالزرقة عند صبغه بمحلول اليود .


Bacterium Kützingianum (Hansen)

٤ — (Bacterium xylinum (Brown : وتكون خلاياها غشاء سليلوزيا سميكا

خشناً ، ويتلون غلاف خلاياها الجيلاتيني بالزرقة عند معاملته بحامض الكبريتيك وصبغه بمحلول اليود ، وتتميز هذه البكتريا بأكسدتها لكحول البروبيل إلى حامض بروبيونيك دون كحول الميثيل والاميل وتماثل فى هذه الخاصية النوع الأول .

٥ — Bacterium industrium (Henneberg) : وشكلها عصوى يتراوح طولها بين ٢,٤ — ٢٠ ميكرون ، وعرضها بين ٠,٣ — ٠,٨ ميكرون ، وتبلغ درجة الحرارة المثلى لنموها ٢٥° مئوية .

٦ — Bacillus oxydans (Henneberg) : وشكلها عصوى يتراوح طولها بين ٢,٤ — ٢,٧ ميكرون ، وعرضها بين ٠,٨ — ١ ميكرون ، وتكون غشاء مخاطياً رقيقاً يتلون بالزرقة عند صبغه بمحلول اليود .

٧ — Bacillus acetigenus (Henneberg) : وتستخدم فى ألمانيا فى صناعة الخل . وتتميز عن الأنواع الأخرى بتكوينها لغلاف ناعم يتكون من السليلوز ، ويتلون بالزرقة عند صبغه بمحلول اليود .

٨ — Bacillus Orleanensis (Henneberg) : وتتميز بسرعة أكسدتها للكحول . وتكون غلافاً خشناً للغاية يصقل سطحه عندما يقدم عهده ، والباسيلوس خلايا عصوية صغيرة يتراوح طولها بين ١,٥ — ٢,٥ ميكرون . وعرضها بين ٠,٤ — ٠,٥ ميكرون ، ثم يزداد طولها حتى يصبح خيطى الشكل ، وتتراوح درجة الحرارة المثلى لنموها بين ٢٠° — ٢٥° مئوية ، ويمتنع نموها فى درجة ٨° مئوية وكذا ٣٩° مئوية ، ولا يتلون غلافها بمحلول اليود .

٩ — Bacillus Schützenbachii (Henneberg) : وتكون خلايا عصوية مستطيلة أو بيضاوية منفردة أو فى سلاسل ، ويتراوح طولها بين ١,٦ — ٢,٤ ميكرون ، وعرضها بين ٠,٣ — ٠,٤ ميكرون ، ولا يتلون غلافها بمحلول اليود .

١٠ — Bacillus vini acetati (Henneberg) : وتكون غلافاً غير صلب ويؤدى نموها إلى تعكر السائل فى مبدأ الأمر ، ويتراوح طولها بين ١ — ٢ ميكرون ، وعرضها ٠,٤ ميكرون ، وتنمو فى درجة تتراوح بين ١٥ — ٣٦° مئوية ، ويمتنع نموها فى درجة ٨° مئوية .

وأهم العوامل الرئيسية المتعلقة بنمو الأنواع المختلفة لبكتريا حامض الخليك هى :

١ — الاكسيجين : وهو عامل مهم نظراً لعدم نمو هذه البكتريا إلا فى وجود الهواء حتى تقوم بأكسدة الكحول ويتحد كل سنتيمتر مكعب واحد منها مع ١,٣ جرام من غاز الأكسيجين .

٢ — درجة الحرارة : وتبلغ فى المتوسط ٣٠° مئوية وتتراوح درجات الحد الأدنى بين

٤° — ٧° مئوية فى حين تبلغ درجة الحرارة القصوى ٤٠° مئوية ، (عادة بين ٢٥ — ٣٣° مئوية) .

٣ — تركيز الكحول بالمحاليل المتخمرة : يمتنع عادة نمو وتكاثر هذه البكتريا عند ارتفاع تركيز الكحول فى المحاليل الكحولية عن ١٤ ٪ ، وفى هذه الحالة يشتد بطء التخمر الخليكى وقد لا يتكون غشاء أم الخل ، كما لا يتم تأكسد الكحول وتتكون الدهيدات غير كاملة ومواد أخرى مهيجة للأغشية المخاطية المبطنة للقناة الهضمية .

وتحتفظ البكتريا بنشاطها عند ما لا يزيد تركيز الكحول عن ١٤ ٪ . وتتكون بعض الأثيرات مع حامض الخليك ، ويزداد تكون الأثيرات عند بطء التخمر الخليكى ، وكذا عند انخفاض تركيز الكحول إلى مقدار يتراوح بين ١ — ٢ ٪ (لتأكسد الجزء الآخر من الكحول إلى حامض خليك) ، وتقوم البكتريا فى هذه الحالة بتحليل الأثيرات ، كما قد تحلل فى النهاية حامض الخليك المتكون ، إلى ماء وغاز ثانى أكسيد الكربون تبعاً للمعادلة الآتية :

ك يد٣ . ك ا ا يد + ٤ ا ← ٢ ك ا٢ + ٢ يد٢ ا

حامض خليك ‏ ‏ اكسيجين نشؤ ‏ ‏ ثانى أكسيد الكربون ‏ ‏ ماء

ولتلافى هذه الحالة ، يضاف قدر مناسب من محلول كحولى جديد إلى المحلول المتخمر خليكياً ، غير أن مصانع الخل توقف عادة عملية التخمر عند ما ينخفض تركيز الكحول بالمحلول المستعمل إلى ١ — ٢ ٪ .

٤ — تركيز حامض الخليك بالخل : يمتنع نمو البكتريا عند ارتفاع تركيز حامض الخليك بالمحلول المتخمر خليكياً عن ١٠ — ١٢ ٪ .

٥ — القوة الحيوية للبكتريا : يقتصر على استخدام البكتريا النشطة الفعالة ، وتتوقف قوتها الحيوية على مقدار الرطوبة بالبيئة وتركيز الكحول ودرجة الحرارة والهواء الجوى ، وعلى العموم تحتفظ هذه البكتريا بقوتها الحيوية لمدة طويلة قد تصل عشر سنوات فى المحاليل الغنية بالعناصر الغذائية التى تتطلبها البكتريا ، ولمدة ثلاثة شهور فى درجات الحرارة العادية فى البيئات الجافة واثنى عشر فى درجة ٢° مئوية فى البيئات الجافة أيضاً .

تحضير السائل الكحولى :

تهرس الثمار العصيرية ثم تعصر ، وتقطع الثمار اللحمية الصلبة كالبلح بعد فصل النوى ، ثم تغطى بقدر مناسب من الماء وتغلى نصف ساعة ثم تصفى ، ويقدر السكر بالمحلول ويخفف بالماء حتى الحد المطلوب ، كما قد يضاف إليه مقدار من أحد السكريات الرخيصة وخصوصاً عند تحضير الخل من ثمار لم يكتمل نموها .

وتحضر المحاليل السكرية من المنتجات النشوية كالبطاطس بتحليلها مائياً بأنزيم الديستاز أو بأحد الأحماض المعدنية المخففة ، وتتلخص العملية الأولى فى طبخ الثمار المهروسة بالحرارة المرتفعة تحت ضغط جوى مرتفع أو بالماء فى درجة الغليان أو بالبخار الحى ثم تبريد العجينة المتكونة إلى درجة ٦٠° مئوية وخلطها بطحين المولت بواقع ٢ — ٥ ٪ ومزجها جيداً فيتم تحول النشاء إلى سكر ملتوز ثم يخفف بالماء حتى درجة التركيز المطلوبة .

ويجب تحضير بادىء (أى محلول متخمر يحتوى على خميرة نبيذ نشطة) قبل إعداد المحلول السكرى ، ويستخدم البادىء بواقع عشر حجم المحلول ، بمعنى أن يضاف خمسون لتراً من بادىء حديث التحضير (٣ — ٤ أيام) إلى كل ٥٠٠ لتراً من المحلول السكرى أو عصير الفاكهة . ثم يترك المخلوط ليتخمر لمدة ٣ — ٥ أيام ويضاف إلى ٥٥٠٠ لتراً من المحلول أو العصير وهكذا ، ويراعى تغيير الخميرة المستخدمة عند تلوثها بخمائر كاذبة أخرى غير مرغوبة أثناء العمل عند استعمال ثمار فاسدة من الفاكهة .



أحواض التخمير

ونظراً للتأثير المثبط لغاز ثانى أكسيد الكربون على التخمر الكحولى ، فانه يجب تهوية السائل المتخمر من وقت لآخر وتقليبه جيداً لطرد الغاز المتكون ، فاذا اشتد بطء التخمر فانه يجب نقل السائل إلى أحواض أخرى وبذلك تتسنى تهويته وطرد أكبر قدر من الغازات المتكونة به ، كذلك يجب خفض درجة حرارة المحلول المتخمر عند ارتفاعها عن ٨٠° فرنهيتية (٢٧° مئوية) ، ويرجع هذا الارتفاع الحرارى إلى تحلل السكريات لكحول ، ويولد الجرام الواحد من سكر الجلوكوز ١٢٠ سعراً صغيراً ، كما يؤدى انحلال الجرام الواحد منه إلى رفع درجة حرارة ١٠٠ سنتيمتر مكعب من المحلول ١,٢° مئوية (أى ٢,١٦° فرنهيتية) ، ويمتنع التخمر تماماً عند ارتفاع الحرارة إلى ٣٥ — ٤٠,٥° مئوية ، وينشط هذا الارتفاع نمو بكتريا حامض الخليك قبل اكتمال تخمر السكريات ، ويتم التبريد صناعياً بامرار المحلول المتخمر داخل أنابيب حلزونية مزدوجة الجدران تعد الداخلية لمروره والخارجية لمرور ماء بارد ، ويراعى كذلك رفع درجة حرارة الجو الداخلى لحجرات التخمر الكحولى عند

انخفاضها عن ٢٥°—٣٣° مئوية ، ويستخدم فى ذلك البخار الساخن المار خلال أنابيب للتسخين تقام فى مواضع مناسبة بالحجرات المذكورة .

ويجب تنظيف أحواض التخمر الكحولى جيداً قبل البدء بالعمل للتخلص من جميع أنواع بكتريا حامض الخليك وحامض اللاكتيك والخمائر غير المرغوبة والفطريات ، ويستخدم فى غسيلها محلول مخفف من الصودا الكاوية (قوة ١ ٪) ثم تبخيرها بغاز ثانى أكسيد الكبريت ، كذلك تفضل معاملة جميع الأجهزة المعدة لهرس الفاكهة وعصرها ونقل عصيرها وخلافها بنفس المعاملة السابقة ، وقد يفضل أحياناً إضافة ٦ — ٨ أوقيات من ميتابيسلفيت البوتاسيوم أو ٣ — ٤ أوقيات سائلة من ثانى أكسيد الكبريت للطن الواحد من الثمار المهروسة أو لكل ٩٠٠٠ لتر من المحلول المعد للتخمر، وقد أثبت (Cruess, Zion and Sefredi) فى عام ١٩١٥ تأثير هذه المعاملة على التخمر وتثبيط ثانى أكسيد الكبريت نمو الأحياء غير المرغوبة وتنشيط التخمر بالتالى .

تقدير الكحول بالسوائل المتخمرة :

يقدر الكحول بالمحاليل الكحولية بواسطة الوزن أو الحجم أو دليل الكحول (Proof Spirit) فمثلا إذا مزج خمسون لتراً من الكحول المطلق بخمسين لتراً من الماء المقطر فان المحلول الكحولى الناتج يحتوى على ٥٠٪ من الكحول تقريباً حجما ، وإذا مزج خمسون رطلا من الكحول المطلق بخمسين رطلا من الماء المقطر فان المحلول الكحولى الناتج يحتوى على ٥٠٪ من الكحول تقريباً وزنا .

ويعرف دليل الكحول على وجه التقريب بكونه نصف درجة التركيز المئوية للكحول فى محلول كحولى ما مقدراً على أساس الحجم ، ويمكن تعريفه على وجه أدق بأن المحلول الكحولى النموذجى (Proof) هو ما كان يزن $\frac{١٢}{١٣}$ من حجم مساو له من الماء ، ويتركب هذا المزيج وزنا من ٤٩,٢٨ جزيئا بالوزن من كحول الايثيل (الذى تبلغ كثافته ٠,٧٩٣٨١)+ ٥٠,٧٢ جزيئا بالوزن من الماء المقطر ، ويتركب المحلول الكحولى النموذجى حجما من ٥٧,١٠ جزيئا بالحجم من كحول الايثيل + ٤٦,٦٨ جزيئا بالحجم من الماء المقطر ، وأنه رغما عن أن مجموع هذين الرقمين يزيد فى قيمته عن الرقم ١٠٠ إلا أن مجموع أحجامها تكون فى الواقع مائة جزء بالحجم على وجه الدقة ، ويرجع سبب هذا الاختلاف فى القيمتين إلى انتشار جزيئات الكحول فى المسافات البينية لجزيئات الماء .

وتوجد عدة طرق لتقدير النسبة المئوية للكحول فى السوائل المتخمرة والكحولية، ويتطلب بعضها استعمال الدقة المتناهية عند التقدير ووقت طويل كطريقة تقدير الوزن النوعى بقنينة الكثافة أو بالريفراكتومتر أو بطرق كيمائية مستفيضة كأكسدة الكحول إلى حامض خليك ثم تقدير الحموضة بالمحلول الحمضى المتكون ، فى حين يتميز البعض الآخر بالبساطة وسهولة الاستعمال وسرعة العمل مما قد لا يتطلب أكثر من عشر دقائق لتقدير تركيز الكحول بالمحاليل المختبرة .

وتنقسم الطرق المهمة المستخدمة لتقدير الكحول بالمحاليل الكحولية إلى قسمين كالآتى :

١ — استخدام الايدرومترات وأهمها ايدرومتر ترالز (Tralles) . ويشبه الايدرومترات المستخدمة لتقدير السكر أو الملح فى المحاليل السكرية أو الملحية .

٢ — استخدام جهاز لونج (Joseph Long's alcoholometer) ، أو أى جهاز آخر مماثل له .

أولا — ايدرومتر ترالز : وتدل قراءته على عدد الأجزاء من الكحول المطلق الموجودة بالسائل المختبر وذلك على أساس الحجم ، ولما كان تركيز المحاليل يتوقف إلى حد كبير على درجة حرارة الجو فان استخدام هذا الايدرومتر يتطلب ، للحصول على نتائج حقيقية ، اختبار المحاليل الكحولية فى درجة قدرها ١٥,٦° مئوية (٦٠° فهرنهيتية) مع تصحيح قيمة القراءة عند اختلاف درجات الحرارة عن الدرجة السابقة ، بمعنى أنه يتأتى إضافة رقم تصحيح إلى قيمة القراءة المستخرجة لمحلول كحولى فى درجة تقل عن الدرجة السابقة ، وأن يطرح رقم التصحيح المناسب من قيمة القراءة المستخرجة لمحلول كحولى فى درجة تزيد عن الدرجة السابقة .

ويبين الجدولان الآتيان أرقام التصحيح التى يجب إضافتها أو طرحها من قراءات المحاليل الكحولية المختبرة للحصول على درجة التركيز الحقيقية فى درجة قدرها ٦٠° فرنهيتية ، ويبين العمود (ا) تركيز الكحول بالمحاليل الكحولية مبينة على أساس النسبة المئوية بالحجم ويبين العمود (ب) فى الجدول الأول درجات الحرارة الفرنهيتية اللازم إضافتها ، وفى الجدول الثانى درجات الحرارة الفرنهيتية اللازم طرحها إلى أو من النسبة المئوية المتحصل عليها فى درجة تقل عن ٦٠° فرنهيتية أو تزيد عنها

ويبين الجدول الآتى قيمة التصحيح لتركيز المحاليل الكحولية عند انخفاض حرارتها عن ٦٠° فرنهيتية :

ا	ب	ا	ب	ا	ب
٢١	٥,٤	٥٧ — ٦٢	٥,٤	٨٩	٧,٤٢٥
٢٢	٥,١٧٥	٦٣ — ٦٧	٥,٦٢٥	٩٠	٧,٦٥
٢٣	٤,٧٢٥	٦٨ — ٧٣	٥,٨٥	٩١	٧,٥٧٥
٢٤ — ٢٧	٤,٥	٧٤ — ٧٧	٦,٠٧٥	٩٢	٨,١
٢٨ — ٣٤	٤,٢٧٥	٧٨ — ٨٠	٦,٣	٩٣	٨,٣٢٥
٣٥ — ٤٠	٤,٥	٨١ — ٨٢	٦,٥٢٥	٩٤	٨,٧٧٥
٤١ — ٤٤	٤,٧٢٥	٨٣ — ٨٦	٦,٧٥	٩٥	٩
٤٥ — ٤٩	٤,٩٥	٨٧	٦,٩٧٥	٩٦	٩,٤٥
٥٠ — ٥٦	٥,١٧٥	٨٨	٧,٢	٩٧	١٠,١٢٥

ويبين الجدول الآتى قيمة التصحيح لتركيز المحاليل الكحولية عند ارتفاع حرارتها عن ٦٠° فرنهيتية :

ا	ب	ا	ب	ا	ب
٢١	٥,٨٥	٥٣ — ٥٥	٤,٩٥	٨٩	٦,٧٥
٢٢	٥,٦٢٥	٥٦ — ٦٥	٥,١٧٥	٩٠ — ٩١	٦,٩٧٥
٢٣	٥,٤	٦٦ — ٦٨	٥,٤	٩٢ — ٩٣	٧,٤٢٥
٢٤	٥,١٧٥	٦٩ — ٧٤	٥,٦٢٥	٩٤ — ٩٥	٧,٦٥
٢٥ — ٢٦	٤,٩٥	٧٥ — ٧٨	٥,٨٥	٩٦ — ٩٧	٨,١
٢٧ — ٢٨	٤,٧٢٥	٧٩ — ٨٢	٦,٠٧٥	٩٨	٨,٣٢٥
٢٩ — ٤٦	٤,٥	٨٣ — ٨٥	٦,٣	٩٩	٩,٤٥
٤٧ — ٥٢	٤,٧٢٥	٨٦ — ٨٨	٦,٥٢٥	١٠٠	٩,٩

ونذكر فيما يلى مثالا لشرح طريقة استعمال الجدولين السابقين :

إذا كان تركيز الكحول فى محلول كحولى اختبر فى درجة ٤٥ فرنهيتية هو ٤٠ ٪ فما هى درجة التركيز الحقيقية ؟

∴ الفرق بين درجتى الحرارة = ٦٠ — ٤٥ = ١٥ درجة فرنهيتية .

وعند البحث فى الجدول الأول نجد أن العدد المقابل للرقم ٤٠ فى العمود ا هو الرقم ٤,٥ فى العمود ب .

ويدل ذلك على ضرورة زيادة تركيز الكحول درجة واحدة لكل ٤٫٥ درجات فرنهيتية .

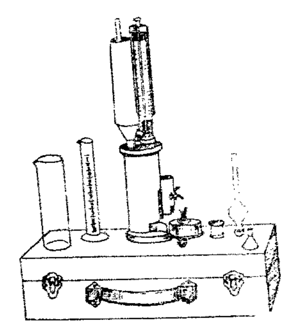
أى يجب اضافة $\frac{15 \times 1}{4.5}$ = ٣٫٣ درجات تركيز لكل ١٥° فرنهيتية

وعلى ذلك تكون القراءة الحقيقية فى درجة ٦٠° فرنهيتية ٤٠ + ٣٫٣ = ٤٣٫٣ ٪

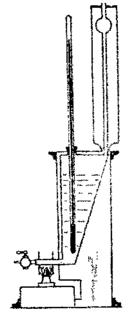
ثانياً — جهاز لونج لتقدير الكحول . ويشمل نوعين ، يبين الأول منهما تركيز الكحول بالمحاليل الكحولية مباشرة ويتطلب الثانى جداول معينة لمعرفة قيمته ، ويفضل النوع الأول .

وتتوقف نظرية تقدير الكحول بهذا الجهاز على قياس درجات غليان المحاليل الكحولية المختلفة وتبلغ درجة غليان الماء المقطر تحت الضغط الجوى العادى ١٠٠° مئوية . وتنخفض عن ذلك عند مزج الماء بمقادير متنوعة من الكحول. ولقد روعى عند تصميم هذا الجهاز نظراً لتغير درجات غليان المحاليل على وجه عام باختلاف الضغط الجوى ومقدار المواد الصلبة الذائبة ، وضع تعديلات مناسبة بتدريج المقياس لبيان تركيز الكحول مباشرة ، فيتم تسخين المحاليل للغليان تحت الضغط الجوى العادى وتتكثف الأبخرة المتصاعدة فى مكثف خاص متصل بالجهاز . ثم تقدر درجة غليان المحاليل مع اعتبار درجة غليان الماء المقطر (تحت الضغط الجوى المعتاد قبل القيام بالاختبار مباشرة) كأساس للمقارنة .

ويراعى ، عند تقدير تركيز الكحول بالسوائل الكحولية المحتوية على مقدار منخفض من الكحول كالخمور الجافة كالبيرة . تعبئة العينة مباشرة بالجهاز وتقدير درجة الغليان مباشرة ثم مقارنتها بدرجة غليان الماء المقطر بالجهاز نفسه . ويراعى فى حالة المحاليل المحتوية على مقدار مرتفع



جهاز لونج



رسم تفصيلى لجهاز لونج

من السكر والكحول كالخمور الحلوة ، تقطير ١٠٠ سنتيمتر مكعب من العينة لفصل القدر الزائد من المواد الصلبة الذائبة ثم يقدر الكحول بالسائل المقطر ، ويمكن فى هذه الحالة أيضاً الحصول على نتائج تقريبية بتخفيف الخمور الحلوة مباشرة إلى ضعف حجمها بالماء المقطر وتقدير الكحول بالمحلول المخفف .

طريقة الاستعمال : وتتلخص فيما يأتى :

١ — يغسل المستودع بالماء لازالة جميع الآثار التى قد تكون عالقة بالجهاز .

٢ — يوضع ٥٠ سنتيمتر مكعب بالضبط من الماء المقطر فى المستودع ، ويكفى فى تقدير هذا الحجم من الماء استخدام المخبار الخاص الملحق بالجهاز ، ثم يصب الماء فى المستودع بقمع وتقفل فتحة المستودع بالغطاء المعد لذلك باحكام شديد مع وضع الجلبة المطاط فى مكانها بحذر شديد .

٣ — يثبت الترمومتر فى مكانه مع احكام وضع السدادة المطاط التى ينفذ ساقه من خلالها ، منعاً لفقد أية أبخرة من السائل عند غليه ، ويعدل موضع الترمومتر بمسمار علوى يقع بالقرب من الحافة العليا للمسطرة (المدرجة إلى تدريجين أحدهما يبين تركيز الكحول بالوزن والآخر بالحجم) .

٤ — يملأ المكثف بالماء (ماء الصنبور) إلى دون حافته العلوية بسنتيمتر واحد ، ويجب حفظ الماء فى المكثف بارداً بتغييره من وقت إلى آخر حتى لا تقل سعة العملية لتكثيف أبخرة الكحول عند ارتفاع حرارته .

٥ — عندما يثبت ارتفاع عمود الزئبق فى الترمومتر بعد انتهاء غليان الماء ، تحرك المسطرة المدرجة إلى أعلى أو إلى أسفل بالمسمار الخاص حتى ينطبق صفر التدريج مع نهاية ارتفاع عمود الزئبق ثم يطفأ اللهب بعد ذلك .

٦ — يملأ المستودع ثانية بالعينة المختبرة بواقع ٥٠ سنتيمتر مكعب ، بعد غسيل المستودع أولا بالسائل الكحولى ، ثم تغلى العينة وتقدر نقطة غليانها ويقرأ مايقابلها على التدريج وتدل القراءة فى هذه الحالة على نسبة الكحول بالعينة المختبرة .

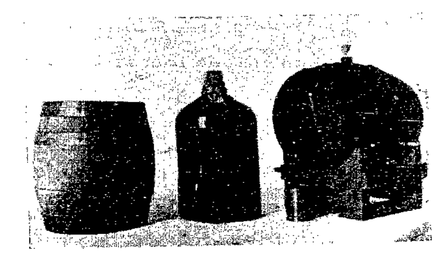
٧ — يراعى ، عند استعمال الجهاز لمدة تزيد عن ساعة واحدة لتعدد العينات ، اختبار نقطة غليان الماء المقطر من وقت إلى آخر خوفا من تغير قيمة الضغط الجوى .

٨ — يغسل المستودع بالماء المقطر عقب الانتهاء من العمل .

الطريقة البطيئة للخل :

وهى قديمة العهد وتتميز ببساطة قواعدها وعدم تطلبها خبرة عملية واسعة ، وبشدة بطئها عن الطريقة السريعة وتقل صفات الخل المحضر بها عن المحضر بالطريقة الأخرى ، وتصلح هذه الطريقة لصناعة الخل بالمنازل وبالمزارع لانخفاض سعتها وإنتاجها .

ولا تختلف هذه الطريقة عن طريقة أورليانس (Orleans Process) الفرنسية إلا فى بضع تفاصيل ، والأصل فى الطريقة الأخيرة تحضير الخل من النبيذ فقط وتشون البراميل داخل سراديب تحت الأرض وتنظيم الهواء المار اليها بفتحات فى سقوفها وأبوابها ، والحرارة بامرار ماء ساخن إلى درجة ٣٠° مئوية (٨٦° فرنهيتية) فى أنابيب معدة لهذا الغرض ، ولقد احتفظت منطقة أورليانس بطريقتها رغماً عن عيوبها وابتكار الطريقة السريعة نظراً لعدم أكسدة الأخيرة لكحول النبيذ عند انخفاض تركيزه عن ٢٥ ٪ وحاجته فى الحالة الأخيرة لإضافة مواد فوسفاتية وأزوتية أى إلى تخفيف النبيذ بالتالى وإنتاج خل يختلف عن خل النبيذ الذى يقتصر تحضيره على الطريقة السابقة .



من اليمين لليسار: برميل خشبى عادى فدمجانة معدة للتخمر الكحولى فبرميل خشبى مجهز لصناعة الخل

ويتكون جهاز الطريقة البطيئة من برميل خشبى مقفل تتراوح سعته بين ٤٠ — ٢٠٠ لتراً تحتوى فتحته العلوية (الجانبية للبرميل) على قطعة من الفلين تمر خلالها أنبوبة من الزجاج ملتوية الطرف (أحيانا) وتمر إلى البرميل حتى تنغمس تحت سطح السائل المتخمر عند ملء البرميل به بدون أن يلاصق طرفها السفلى جدران البرميل ويوضع بطرفها العلوى الخارجى قمع زجاجى يعد لصب السائل المتخمر وإمراره إلى داخل البرميل حتى

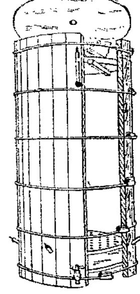
رسم تفصيلى لبرميل خشبى مجهز لصناعة الخل

يتيسر صب السائل المتخمر إلى داخل البرميل بدون إتلاف غشاء أم الخل عند تكونه على سطح السائل المتخمر ، ثم تثبت للجهاز أنبوبة زجاجية ملتوية لبيان حجم السائل بالبرميل ، ويثقب بالبرميل فى موضعين جانبيين فتحتان بقطر قدره خمسة سنتيمترات على ارتفاعين مختلفين فوق مستوى ارتفاع السائل داخله ، ثم تغطى الفتحتان بقطعتين من السلك الدقيق (لمنع دخول الذباب إلى البرميل) لمرور الهواء إلى داخل الجهاز وانكساره على حالة زاوية مائلة حتى يتخلل السائل المتخمر ويغذيه بالأكسيجين الذى تتطلبه الأكسدة .

وتتلخص طريقة استعماله فى ملء نصف أو ثلث حجمه بسائل كحولى كالنبيذ أو العصير المتخمر الذى تم تحول محتوياته السكرية إلى كحول ، ثم يضاف إليه خل غير معقم أى بكر (يحتوى على بكتريا حامض الخليك) بواقع ١٠ ٪ من حجمه . ويترك البرميل بعد ذلك فى حجرة تبلغ حرارتها ٣٠° مئوية حتى يتم تحويل الكحول الموجود بالسائل الكحولى إلى حامض خليك ، وتتراوح المدة التى يتطلبها تكون الخل بين شهر واحد وسنة كاملة ويفصل من الحجم الموجود الربع أو الخمس ويعوض بسائل كحولى جديد وتكرر العملية باستمرار .

الطريقة السريعة للخل :

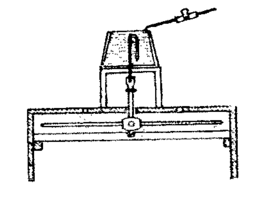
ومبتكرها الباحث الألمانى (Schützenbach) فى عام ١٨٢٣ وتستخدم فى ألمانيا وبعض البلدان الأخرى فى صناعة الخل من الكحول ، وقد أدخلت إلى انجلترا لتحضير الخل من المولت بعد تعديلات بسيطة بجهازها ، ويشتبه فى انتقال هذه الطريقة من فرنسا لألمانيا إذ كانت تستعمل طريقة مماثلة فى الأولى منذ عام ١٦٧٠ .



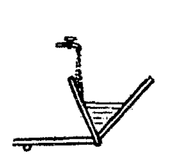
جهاز الطريقة السريعة لصناعة الخل

ويتكون الجهاز المستخدم فى المعتاد من اسطوانة خشبية مصنوعة من خشب جيد غير قابل للتشقق كالأرو والعزيزى ، ويتراوح قطر الحجم المستعمل بين ٤٨ — ٦٠ بوصة و ١٠ — ١٤ قدماً فى الطول ، وتتكون من ثلاث مقصورات ، تعبأ الوسطى منها ، وهى أكبرها حجما ، بمساحة خشب جيد كالعزيزى كما قد تعبأ بقوالح الذرة ، كذلك قد يستخدم قطع الفحم البلدى والكوك فى تحضير الخل المقطر من الكحول ، ويتكون سطح وقاع المقصورة الوسطى من قرصين خشبيين مثقوبين بثقوب عديدة ، وتحتوى المقصورة العليا على جهاز صغير لتنظيم توزيع المحلول الكحولى داخل أجزاء المقصورة الوسطى ، وتنحصر أجهزة التوزيع الرئيسية فى نوعين ، يتكون القديم منهما من أنبوبة (أو أنبوبتين

متعامدتين فى منتصفهما) مثقوبة فى مواضع عديدة ، وتتحرك أفقيا حول محورها الوسطى وتتصل منه رأسياً بأنبوبة أو بسيفون لمرور المحلول الكحولى ، وتصنع هذه الأنابيب من المطاط الصلب ، وتتحرك رحوياً أفقياً عند سقوط المحلول بفعل الجاذبية الأرضية ومروره داخلها ، وتقوم بذلك بتوزيع المحلول فوق المادة المالئة للمقصورة الوسطى ، وتعرف هذه



موزع قديم



موزع حديث

الأنابيب بالرشاشات (Sparge) ولا تختلف فى نظريتها عن المستعملة فى رش المسطحات الخضراء . وقد تتصل بسيفونات لتنظيم مقدار السائل الذى يجب إمراره فى وقت معين آلياً وبدون حاجة إلى مراقبة عملية ، وتتكون أجهزة التوزيع الحديثة من أحواض خشبية ذات ثلاثة أضلاع (Trough) تتصل ببعضها طولياً فى ضلع منها ، وتشبه الات مياه الرى المستخدمة بمصر غير أنها غير مزدوجة ، ويقام هذا النوع من الموزعات فوق منتصف القرص العلوى لمقصورة الوسطى وفى أسفل مسقط المحلول الكحولى ، فيمتلىء جانب منه ، عند مرور السائل الأخير ، حتى يرتفع به إلى حد يثقله فيتحرك ناحية جانبه الثقيل ويسكب السائل المعبأ به فوق نصف سطح المادة المالئة للجهاز ، ويمتلىء فى نفس الوقت النصف الثانى بالسائل ويتحرك كذلك عند امتلائه مسكباً له فوق سطح النصف الآخر من المادة المالئة وهكذا . وتتكون المقصورة الثالثة «السفلية» من فراغ يعلوه القرص المثقوب السفلى للمقصورة الوسطى ويحده من أسفل قرص صامت . وتقوم هذه المقصورة كمجمع عام للخل المتكون .

وتتوقف نظرية العمل بهذا الجهاز على تكوين المواد المالئة لسطح كبير المساحة إلى حد متناهى تنمو فوقه بكتريا حامض الخليك ، وبذلك يتم أكسدة الكحول إلى حامض خليك خلال بضع دقائق ، ويراعى تزويده بالهواء باستمرار باستخدام صمامات جانبية بالجهاز تسمح بنفاذ الهواء دون السوائل ، وينطلق عن أكسدة الجرام الواحد من كحول الايثيل ٢٥٠٠ سعراً صغيراً من الحرارة ، ويؤدى ذلك إلى رفع درجة حرارة كل ١٠٠ سنتيمتر مكعب من المحلول الكحولى ٢٥° مئوية (٤٥° فرنهيتية) ، ولذلك يجب خفض درجة حرارة المحلول عند الأكسدة ،

ويراعى دائماً اجتناب بلوغها درجة ٤٠° مئوية (١٠٥° فرنهيتية) حتى لا يثبط نشاط البكتريا ، ويتم التبريد بتنظيم سرعة مرور المحلول المتخمر ونفاذ الهواء خلال الجهاز ، فضلا عن أنه يتسنى بالعاملين السابقين تنظيم درجة حرارة المحلول بالجهاز تبعاً لدرجة حرارة الجو وموسم العمل ، ويحسن دائماً الاحتفاظ بها فى نطاق يقرب من ٣٠° مئوية (٨٦° فرنهيتية) حيث يفقد الكحول والاستيالدهيد بالتبخر عند ارتفاع الحرارة عنها فى حين يبطء التأكسد عند ارتفاعها ، ولذلك تزود الأجهزة بترمومترات قائمة الزوايا لبيان درجة حرارة المحلول المتخمر خليكياً فى الأجزاء المختلفة للجهاز .

الفقد أثناء التخمر الخليكى :

تفقد فى الطريقة السريعة مقادير غير ضئيلة من الكحول وحامض الخليك (بالتبخر) ، وغاز ثانى أكسيد الكربون وماء (بالأكسدة) . فضلا عن استهلاك البكتريا لجزء من مكونات المحلول المتخمر خليكياً واحتفاظ المحلول النهائى (الخل) بمقدار يسير من الكحول ، وينتج نظرياً الجرام الواحد من الكحول ١٫٣٠٤ جراماً من حامض الخليك ، غير أنه لا يتسنى عملياً إنتاج أكثر من ١٫٢٦ جراماً من الحامض . وتؤدى سرعة مرور الهواء بالمحلول الكحولى إلى أكسدته إلى غاز ثانى أكسيد الكربون وماء . ولذلك يراعى دائماً تعديل سرعة مرور المحلول تبعاً لسرعة التيار الهوائى المستخدم فى الأكسدة ، ويجب اختبار تركيز الكحول وحامض الخليك بالجهاز من وقت إلى آخر ، الأول بجهاز لونج ، والثانى بالتعادل بمحلول قلوى عشر أساسى .

التعتيق :

ويقصد به تخزين الخل بعد تحضيره (وخصوصاً بالطريقة السريعة) لمدة من الوقت لا تقل عن ست شهور حتى تكتمل نكهته ويفقد طعمه الغض الناشىء عن بعض الكحوليات والاستيالدهيد وبعض الأحماض ، وتنحصر التغيرات الكيمائية الرئيسية بالخل عند التخزين فى تكوين اسيتات الايثيل ومركبات أخرى تكسبه نكهة مقبولة ، ويراعى إحكام أوانى التخزين منعاً للتبخر .

ولا يتطلب الخل المحضر بالطريقة البطيئة التخزين لتعتيقه ، فان بطء العملية التى تتراوح عادة بين شهر — ١٢ شهر تكفل اكتمال التغيرات الكيمائية بطعمه ونكهته .



تعتيق الخل المحضر بالطريقة السريعة

ويفضل التخزين فى براميل أو أحواض خشبية صغيرة مقفلة عن الأوانى الزجاجية أومائلها من الأوانى الصامتة حتى يتسنى للهواء أن يتخللها من مسام الخشب .

الترويق :

وتستخدم فى ذلك الطرق التى سبق ذكرها بباب عصير الفاكهة ، ويراعى دائماً عدم ملامسة الخل للمعادن منعاً لتآكلها . ولذلك يكتفى غالباً بطرق الترويق الطبيعية ، ويفصل الخل الرائق بالسيفون ثم يرشح خلال الآلات الايدروليكية على شرط أن تكون أقراصها المعدنية غير قابلة للتآكل .

البسترة :

نظراً لاحتفاظ الخل بعد ترويقه وترشيحه بكثير من بكتريا حامض الخليك التى تكون عند توفر العوامل الملائمة نموها غشاء مخاطياً يعكر صفاء لون محلوله ، فانه يجب بسترة الخل لقتل جميع الأحياء الملوثة له وتستخدم فى ذلك :

١ — البسترة المستمرة والتسخين إلى درجة ١٤٠° فرنهيتية عدة دقائق .

٢ — البسترة السريعة والتسخين إلى درجة ١٩٠° فرنهيتية لعدة ثوانى ، ثم التبريد إلى ١٢٠° فرنهيتية .

٣ — البسترة المحدودة وتسخين الزجاجات المعبأة المقفلة إلى درجة ١٨٠° فرنهيتية عدة

دقائق ، ويراعى فى النوعين الأولين استخدام أجهزة مصنوعة من معادن مقاومة للتآكل بفعل حامض الخليك وتعقيم الأوانى المعـــدة للتعبئة (براميل خشبية عادة) بالبخار الحى قبل العمل مباشرة .

المتاعب الصناعية :

وتنحصر فيما يأتى :

١ — ديدان الخل : ومصدرها الهواء والماء وذباب الخل والثمار التالفة ولها نوعان أحدهما يعرف علميا باسم (Leptodera oxophila) ، وهى ديدان أسطوانية الشكل تنتهى بطرف حاد ، وجلدها أملس عديم التقاسيم غير هش ، ويبلغ طول الذكر منها ملليمتراً واحداً تقريبا والأنثى ١,٥ ملليمترا تقريبا ، والثانى باسم (Anguillula aceti) وطول ديدانها يقرب من ١,٥ ملليمتر وتشبه السابقة .

وتتميز على العموم بحركتها الأمامية والخلفية وانسيابها فى حركتها كالثعبان ، وتتكاثر غالبا بالطبقات السطحية من الخل لحاجتها للهواء للتنفس ، وتعيش فى المحاليل المخففة من الكحول وحامض الخليك وكذا الخل وتقتل فى درجة تتراوح بين ١٤٠°—١٥٠° فرنهيتية ، ويتلخص ضرر هذه الديدان فى منافستها لبكتريا حامض الخليك فى استهلاك الهواء وتثبيطها لها بالتالى تدريجياً حتى يمتنع تكون حامض الخليك فى النهاية بتاتا ، وتنحصر طرق مقاومتها فى تبخير الأجهزة بغاز ثانى أكسيد الكبريت .

٢ — حلم الخل : ويتميز بسرعة تكاثره بأجهزة الخل عند تلوثها ، وتقاوم أكسدة الكحول وتكون الخل بالتالى ويتلخص ضرره فى نمو بعض الأحياء الدقيقة التعفنية على أجسامه بعد موته وتعارض هذه الأحياء مع عمل بكتريا حامض الخليك ، وتنحصر طرق المقاومة فى تبخير الأجهزة المستعملة بغاز ثانى أكسيد الكبريت .

٣ — ذباب الخل : ويكثر بمعظم مصانع الخل وتنحصر أهم أنواعه فى (Drosophila funebris and D. cellaris) وهى على وجه عام حشرات غير مرغوب فيها نظراً للأدران المتخلفة عنها ، وتنحصر طرق الوقاية منها فى إحاطة ثقوب الهواء بأجهزة الخل بمواد لزجة أو بتغطيتها بقماش خفيف وتبخير الحجر بمواد مهلكة لها وإقامة ستائر من الشبك المعدنى الدقيق بنوافذ وفتحات حجرات العمل لمنع دخولها .

٤ — تكون طبقات مخاطية : وهى غشاء أم الخل وينشأ عند طول الاستعمال ولعلاجها تغسل المساحة بالماء ثم بمحاليل من الكحول ثم بالخل من وقت إلى آخر . ويحتفظ دائماً

بمعدل ثابت بين الهواء والمحاليل الكحولية المعدة للعمل ، والمحافظة على نظافة الطبقات العلوية من المساحة .

٥ — الميكودرما : وقد سبق ذكرها ، وتتعرض غالبا المحاليل الكحولية بعد اكتمال تخمرها لنموها وتكاثرها ، وتقاوم هذه الحالة بالتعبئة الكاملة أو باضافة طبقة رقيقة من زيت معدنى متعادل (برافين) فوق سطحها .

٦ — بكتريا حامض اللاكتيك : وهى بكتريا غير هوائية من النوع الاختيارى ، وتتعرض المحاليل السكرية غير مكتملة التخمر الكحولى لنموها وتكاثرها وتكون حامض اللاكتيك ، وتؤثر على الطعم والنكهة وتعارض التخمر الخليكى ، ولمقاومتها يضاف للمحاليل المتخمرة كحولياً غاز ثانى أكسيد الكبريت بواقع ٧٥ — ١٠٠ جزء فى المليون أو حامض الخليك بواقع ١٪ ، ويراعى استخدام بادئات نقية من الخمائر حتى يتسنى حفظ التخمر الكحولى على حالة نشطة فعالة .

٧ — رسوب الطرطرات : وترسب هذه المادة على مساحة الخشب أو المواد المالئة الأخرى عند استعمال النبيذ على حدة أو مخلوط منه والكحول فى تحضير الخل ، ويؤدى ذلك الى تكوين طبقات صلبة فوق سطحها مما يتعارض مع التخمر الخليكى . ولهذا السبب يفضل فى فرنسا استعمال طريقة أورليانس .

تعديل تركيز حامض الخليك :

نظراً لصعوبة إنتاج خل يحتوى على درجة تركيز ثابتة من حامض الخليك ، ونظراً لما تتطلبه العمليات التجارية والتشريعات الغذائية من توحيد التركيز بالخل التجارى ، ولما كان مقدار الحامض يتوقف على تركيز السكريات فى المحلول المعد للتخمر الكحولى مما يقتضى نظرياً البدء بدرجات معينة من التركيز ، ولما كان التركيز الحقيقى لحامض الخليك بالخل الناتج يتوقف على كثير من الاعتبارات ، فانه يجب معرفة مقداره فى الخل النهائى ثم مزجه بخل أكثر تركيزاً أو تخفيفه بالماء تبعا لدرجة التركيز المطلوبة (راجع المعادلات المتعلقة بالمزج بصحيفة ١٥٥) .

المراجع

1. Allen, P.W.; Industrial Fermentations; (Book); (1926).
2. Cruess, W. V.; Commercial Fruit and Vegetable Products (Book), (1938).
3. Cruess, W.V.; and Joslyn, M.A.; Home and Farm Preparation of Vinegar; Univ. of Calif., Agr. Expt. Sta., Cir. 332, (1934).
4. Cruess, W. V., Zion, J. R. and Sifredi; A. V.; The Utility of Sulfurous Acid and Pure Yeast in Cider Vinegar Manufacture; Jour. of Ind. and Eng. Chem., April, (1915).
5. Le Fevre, E.; Making Vinegar In the Home and On the Farm; U. S. D. A.; Farm. Bull. No. 1424; (1924).
6. Mitchell, C. A.; Vinegar; Its Manufacture and Examination; (Book); (1926).
7. Mrak; E. M. and Le Roux, J. C.; Corrosion of Bronzes By Vinegar; Jour. of Ind. and Eng. Chem.; (1932).
8. Saywell, L. G.; Clarification of Vinegar; Ibid; (1934).
9. Schoen, M.; The Problem of Fermentation; (Book); (1928).

الباب الثامن عشر

التخليل : تعاريف ، التقسيم العام ، الخامات والأدوات ، طرق التمليح ، التخمر اللاكتيكى ، الخامات الزراعية ، تخليل الخيار ، البصل ، الطماطم الخضراء والفلفل الروى ، القنبيط ، الفلفل الرفيع ، الليمون البلدى ، السوركروت ، اللفت والبنجر ، مخللات متنوعة ، تخليل الزيتون ، تخليل السردين ، التخليل فى مصر ، الفساد البكتريولوجى .

التخليل :

عرف التخليل منذ بدء الخليقة كوسيلة لحفظ المواد الغذائية . ولقد استخدمه المصريون القدماء فى حفظ ثمار الزيتون والخضروات والأسماك واللحوم ولايزال يحتل مكانة كبيرة كصناعة منزلية مهمة بريف مصر ومدنها . كما تنتشر صناعته فى معظم أنحاء العالم .

ويتكون التخليل من ثلاث مراحل متتالية وهى التمليح والتجهيز والاعداد للتعبئة ، ويقصد بالتمليح تعبئة الخامات الزراعية فى محاليل مخففة أو مركزة من الملح لمدة كافية ، حتى تتم خلالها تغيرات كيمائية معينة تقوم نانجاتها كمواد حافظة ، وتتراوح فترة التمليح بين شهور قليلة إلى عدة سنوات. تبعاً لنوع الخامات الأولية والمنتجات النهائية وحالة الطلب التجارى . ويقصد بالتجهيز إزالة الجزء الزائد من الملح عن المواد التى اكتمل تمليحها ، فى حين يقصد بالاعداد تحضير المنتجات للتسويق .

تعاريف :

١ ــ المخللات المتبلة بالشبت : وتشمل مخللات الخيار ، المتخمرة لاكتيكيا أو غير المتخمرة . المتبلة بالشبت (على حالة طازجة أو مجففة أو على حالة زيت) والملح والخل أو حامض اللاكتيك (باضافته أو بتكونه بالتخمر اللاكتيكى) ومخلوط من التوابل . وتحضر من الثمار الطازجة أو التى سبق تخزينها فى محاليل ملحية .

٢ ــ المخللات الحامضية : وتشمل مخللات الخيار فقط أو مخلوطها مع بعض الخضروات الأخرى ، وتحتوى على ٢ ــ ٤ ٪ من الملح و ١٨ ــ ٢٠ حبة من حامض الخليك

(١,٨ ــ ٢ ٪) وتحضر عادة من الخضروات المخزنة فى محاليل ملحية .

٣ ــ المخللات الحلوة : وتشمل غالبا ثمار الخيار ، كما قد تحضر من مخلوطها مع الخضروات ، وتجهز من هذه الخامات (بعد نقعها لازالة القدر الزائد من الملح عنها) باضافة سكر وخل وتوابل ، ويتراوح تركيز السكر بها بين ١٢ ــ ٢٢ بومية (٢١,٧ ــ ٤٠ ٪) ، والحموضة (كحامض استيك) بين ٢٠ ــ ٢٨ حبة (٢ ــ ٢,٨ ٪) والملح بين ١ ــ ٢ ٪ وتضاف إليها التوابل على حالة صلبة أو مسحوق أو زيت ، ويحفظ هذا النوع بالبسترة أو ببنزوات الصوديوم .

التقسيم العام للمخللات :

نظراً لتعدد أصناف المخللات وتعارض أسمائها التجارية ببعضها ، ونظراً لانعدام تقسيم عام شامل لها ، اقترح (Fabian & Suitzer) فى أوائل عام ١٩٤١ التقسيم الآتى للمخللات (عدا الزيتون والسوركروت) وهو :

أولا : مخللات متبلة بالشبت (Dill pickles) وتنقسم إلى :

١ ــ مخللات مجهزة من ثمار خيار طازجة وتخمر لاكتيكياً وتتبل بالشبت : وتشمل الأنواع الآتية :

(أ) مخللات الشبت الأصلية (Genuine dill pickles) : وتحضر من ثمار الخيار الطازجة ، وتترك لتتخمر طبيعياً فى محلول ملحى يتراوح تركيزه بين ٩,٥٤ ــ ١٠,٦ ٪ من الملح (٣٦ ــ ٤٠ سالومتر) و ١٠ ــ ١٥ رطل من نباتات الشبت الجافة للبرميل الواحد ورطل واحد من توابل مختلفة للبرميل الواحد أيضاً ولتر واحد تقريبا من خل قوة ١٠٠ حبة (وقد يهمل إضافة الخل) ، ويتطلب هذا النوع نحواً من ٣ ــ ٦ أسابيع حتى يتم تخمره ، وتحتوى الثمار عند انتهائها على ٧ ــ ١٢ حبة من حامض اللاكتيك و ٤,٢٥ ــ ٥,٣ ٪ من الملح (١٨ ــ ٢٠ سالومتر) ، وتتميز أولياً بطعم الشبت وثانوياً بنكهة التوابل المستعملة ، وتسوق ثمار هذا النوع فى محاليلها الأصلية معبأة داخل براميل أوأوانى زجاجية ، ويراعى ترشيح المحاليل قبل التسويق لفصل المواد العكرة وإضافة بضع نقط من زيت الخردل لمنع تكون الميكودرما فوق سطحها .

(ب) مخللات الشبت البولندية (Polish dill pickles) : وتحضر من ثمار الخيار الطازجة وتترك لتتخمر طبيعيا فى محلول ملحى ضعيف قوة ٥,٣ ٪ من الملح (٢٠° سالومتر) ، وتحتوى الثمار بعد اكتمال تخليلها ملحا بواقع ٢ ٪ وحامض لاكتيك بواقع ٤ ــ ٦ حبات ، وتتبل

كالنوع السابق مع استعمال مقدار مناسب من البصل والثوم والفلفل الأحمر فى هذا الغرض .

ويفضل دائماً تخمير الثمار تخميراً كاملا ، كما قد تحضر من هذا النوع أصناف رخيصة غير مخمرة ، وتستخدم فى حفظ الثمار فى كلا الحالتين مادة بنزوات الصوديوم ، غير أنه تحسن البسترة فى درجة ١٦٥° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

(ح) مخللات شبت حديثة التخمر (Fresh fermented dill pickles) : وتحضر من ثمار الخيار الطازجة بعد تخميرها طبيعيا فى محلول ملحى قوة ٥,٣ ٪ (٢٠° سالومتر) يحتوى على ١٠ — ١٥ رطلا من نباتات الشبت الجافة ورطل واحد من مخلوط من التوابل ولتر واحد من الخل قوة ١٠٠ حبة (كما قد تهمل إضافته) وذلك للبرميل الواحد .

وتتراوح مدة التخمر بين عدة أيام لأسبوع واحد ، ثم تخزن عادة فى مكان أو حجرة مبردة صناعيا (ثلاجة) ، ويشتد التخمر اللاكتيكى بالثمار عند إخراجها وتعبئتها فى براميل التسويق مما يتطلب إضافة بنزوات الصوديوم لتثبيط نشاطه ، ويتميز هذا النوع على وجه عام بشدة تعرضه للتلف البكتريولوجى مما يستدعى سرعة التسويق ، ويفضل دائماً تعبئته فى علب من الصفيح وبسترته فى درجة ١٦٥° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

(د) مخللات الشبت العبرية (Kosher dill pickles) : ولا تختلف عن مخللات الشبت الأصلية إلا فى شدة تتبيلها بالثوم والبصل والفلفل وغيرها .

٢ — مخللات مجهزة من ثمار خيار طازجة ولا تخمر لاكتيكيا وتتبل بالشبت : وتشمل الأنواع الآتية :

(ا) مخللات شبت مبسترة (Pasteurized dill pickles) : وتحضر من ثمار خيار طازجة ولا تخمر لاكتيكيا ، وتعبأ فى محلول ملحى ضعيف قوة ٢٠° سالومتر (٥,٣ ٪ ملح) يحتوى على ٨ — ١٠ حبات من حامض الخليك ، وتتبل بزيت الشبت وزيوت ٤ — ٦ أنواع أخرى من التوابل وخصوصا بزيتى الثوم والفلفل . كما يضاف إليها ½ — ٣ ٪ من السكر . وقد تستخدم النباتات الجافة للشبت والتوابل على حالة صلبة عند الرغبة فى ذلك . وتحفظ بالبسترة فى درجة ١٦٥° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

(ب) مخللات شبت مجزأة إلى أرباع (Quartered dill pickles) : ولا تختلف عن النوع السابق إلا فى فصل أطراف الثمار ثم تجزئتها إلى أرباع طولية (أو إلى ٦ — ٨ أجزاء طولية عند كبر الحجم) ، وتعبأ فى زجاجات (برطمانات) وتضاف إليها محاليل ملحية قوة ٢٠ سالومتر متبلة ثم تبستر فى درجة ١٦٥° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

٣ — مخللات مجهزة من ثمار خيار مخزنة فى محاليل ملحية وتتبل بالشبت (Dill pickles

made from salt stock) وتشمل الأنواع الآتية :

(ا) مخللات شبت مجهزة (Processed dill pickles) : وتحضر من ثمار الخيار التى سبق تخزينها فى محاليل ملحية بإضافة محلول ملحى متبل بنباتات الشبت ومخلوط من توابل صلبة (مع التسخين) ، وقد يكتفى بتتبيل المحلول بزيوت الشبت والتوابل ، كما قد تستخدم كلا الوسيلتين ، ويتراوح تركيز الملح بالمادة النهائية بين ٣ — ٤½ ٪ والحموضة بين ٥ — ١٠ حبات .

وتتلخص طريقة تجهيز الثمار فى نقعها داخل الماء لإزالة القدر الزائد من الملح ثم معاملتها بالشب والكركم ، ثم تعبأ فى محلول ملحى قوة ٢٠° سالومتر يحتوى على ١٧ حبة من حامض الخليك ونباتات أو زيت الشبت وتوابل صلبة وتترك الثمار به عدة أيام ، وينحصر اختلافها عن أنواع مخللات الشبت السابقة فى عدم تخمرها فى المحاليل النهائية ، والاكتفاء بتخميرها فى المحاليل المستخدمة فى تخزينها قبل التجهيز .

(ب) مخللات الشبت العبرية المجهزة (Processed Kosher Pickles) : وهى كالمخللات السابقة تماماً ، وتجهز تبعاً لما ذكر بالنسبة لمخللات الشبت العبرية .

(ح) مخللات شبت مجهزة مبسترة (Pasteurized processed dill pickles) : وتجهز الثمار بنقعها فى الماء لإزالة القدر الزائد من الملح ، ثم معاملتها بالشب لزيادة قوة تماسك أنسجتها ثم تعبأ فى محلول ملحى ضعيف قوة ٥,٣ ٪ (٢٠° سالومتر) يحتوى على ٨ — ١٠ حبة من الخل وزيوت توابل مختلفة كالشبت وغيره ، كما قد تضاف زيوت الثوم والبصل والفلفل عند الرغبة وكذا ½ — ٣ ٪ من السكر ، ثم تبستر الأوانى بعد تعبئتها بالثمار فى درجة ١٦٥° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

(د) مخللات الشبت العبرية المجهزة المبسترة (Pasteurized processed Kosher dill pickles) : ولا تختلف عن نوع (ب) إلا فى تعبئتها داخل برطمانات وبسترتها فى درجة ١٦٥° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

ثانياً — مخللات حامضية (Sour pickles) : وتحضر من الثمار التى سبق تخزينها فى محاليل ملحية والتى يتراوح تركيزها النهائى من الملح بين ١٣,٢٥ — ١٨,٥٥ ٪ (٥٠° — ٧٠° سالومتر) ، وتتلخص طريقة تحضيرها فى نقعها فى ماء لإزالة القدر الزائد من الملح حتى يبلغ تركيزه ٢ — ٤ ٪ ثم تنقع فى خل قوة ٥٠ حبة ، وتنقسم إلى :

١ — مخللات حامضية متبلة (Spiced sour pickles) : وتحضر كما تقدم ثم تمزج بالتوابل وفلفل شيلى .

٢ — مخلوط مخللات حامضية (Sour mixed pickles) : ويحضر كما تقدم ، ويتكون

من الخيار والقنبيط والبصل والفلفل الحلو .

٣ — مخلوط مخللات حامضية متبلة (Sour spiced mixed pickles) : ويحضر كالنوع السابق ، ثم يمزج بالتوابل وفلفل حريف (أو بزيوتها) .

٤ — مخلوط التشتنى (Mixed Chutney) : ويحضر كما تقدم من الخيار والقنبيط والبصل الأبيض ويتبل بقشر الليمون وشرائح الليمون وبذور الكرفس والكسبرة وزيتى الكاشيا والقرنفل العطرى ، ويحتوى على ٢١—٢٢ حبة من حامض الاستيك و ٠,٢٪ ملح . وقد تضاف اليه قطع من ثمار المانجة .

٥ — تشو — تشو (Chow—Chow) : وتحضر كما تقدم من ثمار الخيار والقنبيط والبصل ، وتتلخص طريقة تجهيزها فى تقطيع المنتجات المتقدمة ثم مزجها بخلاصة تشو المتكونة من حبوب الخردل الصفراء والسمراء والكركم والثوم والقرنفل والقرفة والزنجبيل وجوز الطيب والحبهان والفلفل الأبيض والأسود والخل .

ثالثاً — مخللات حلوة : وتنقسم إلى :

١ — مخللات حلوة بسيطة (Plain sweet pickles) وتشمل :

(ا) مخللات حلوة عادية (Standard sweet pickles) : وتتكون من ثمار يتراوح عددها بالبرميل سعة ٤٥ جالون بين ١٠٠٠ — ٢٧٠٠ ، ولا تختلف خواصها عما تقدم بتعريف المخللات الحلوة .

(ب) مخللات حلوة قزمة الحجم (Midget sweet pickles) وتتميز ثمارها بحجم يقل عن التعبئة البالغة ١٠٠٠٠ ولا تختلف خواصها عما تقدم .

(ح) بيرجركنز (Burgherkins) : وتحضر من ثمار معينة تسمى بهذا الاسم وتنتمى للعائلة القرعية وتجهز ثم تحضر للتعبئة كالمخللات الحلوة المحضرة من الخيار مع رفع تركيز السكر بها بالتدريج منعاً لتجعدها .

(د) مخللات الشبت الحلوة (Sweet dill pickles) : وتحضر كمخللات الشبت الأصلية أو المجهزة مع استبدال الملح بالسكر فتحتوى على ٤٤ — ٥٢ ٪ سكر و ١١ — ١٦ حبة من حامض الأستيك و ١,٥ ٪ ملح وتوابل مختلفة .

٢ — مخلوط مخللات حلوة (Mixed sweet pickles) وتشمل :

(ا) مخلوط بسيط لمخللات حلوة (Plain mixed sweet pickles) ويتكون من ثمار الخيار التى سبق تخزينها فى محاليل ملحية بعد تجهيزها وكذا من القنبيط والبصل والفلفل الحلو ، ويحتوى على ٢١ — ٢٢ حبة من حامض الأستيك و ١٨°—٢٠° بوميه من السكر

(٢٢,٦ — ٣٦,٣ ٪) و ١,٥ ٪ من الملح ومقدار مناسب من التوابل .

(ب) مخللات المستردة (تشو — تشو الحلو) (Mustard pickles or sweet chow—chow) : وتتكون من قطع ثمار الخيار التى سبق تخزينها فى محاليل ملحية بعد نقعها وتجهيزها ورفع تركيز السكر بها ، وتخلط عادة بقطع من القنبيط والبصل والفلفل الحلو .

(ح) مخللات جاميكا (Jamaica pickles) : وتحضر من الزنجبيل المحفوظ فى شراب سكرى ومن قطع القنبيط والخيار والبصل والزبيب والليمون وقشور البرتقال والاترنج والسكر الأسمر والخل ، ثم تضاف إليها خلاصة قنبيط وتمر هندى وطماطم وبلح وفول صويا ومرملاد برتقال متبلة بجوز الطيب وكمون وبذور الكرفس وزنجبيل وكارى وخل متبل وتحلى الخلاصة بسكر خرز أو أسمر وتلون بالسكر المتكرمل ويثخن قوامها بالصمغ العربى وتعبأ المادة الناتجة فى أوانى زجاجية وتبستر فى درجة ١٨٠° فرنهيتية لمدة ١٥ — ٢٠ دقيقة .

٣ — فاتحات الشهية (Relishes) : وتشمل أنواعا عديدة أهمها :

(ا) البيكاليللى الحلو (Sweet piccalilli) : ويحضر من شرائح الطماطم الخضراء ومن البصل وثمار الخيار المخللة تخليلا حلواً ، ويضاف إليها محلول متبل يحتوى على سكر وخل وتوابل وتبستر بعد التعبئة فى درجة ١٦٥° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

(ب) فاتحات الشهية الهندية (India relish) : وتتكون من ثمار الخيار التى سبق تخزينها فى محاليل ملحية ونقعها وتجهيزها ومن الطماطم الخضراء والقنبيط والبصل الأبيض والفلفل الأحمر ، وتتلخص طريقة العمل فى تجزئتها ثم خلطها جيداً . وتحتوى المادة الناتجة على حامض أستيك بواقع ٢٢—٢٣ حبة وسكر بواقع ١٨°—٢٠° بومية وملح بواقع ١,٥—٢ ٪ ومقدار مناسب من التوابل وخصوصاً الزنجبيل وجوز الطيب وبذور الكرفس وبذور الخردل الصفراء .

(ح) فاتحات الشهية المكسيكية (Mexican relish) : وتتكون من فلفل شيلى الأحمر وثمار الخيار والقنبيط والطماطم الخضراء والزيتون الأسود ، وتتلخص طريقة تحضيرها فى إضافة محلول سكرى متبل بالخل إليها ثم طبخ مكوناتها ماعدا الفلفل والتعبئة ثم البسترة .

الخامات والأدوات المستعملة فى التخليل :

١ — الملح : تراجع صفات الملح وكذا طرق تقدير تركيزه بالمحاليل الملحية بصحيفة ١٤٤ .

٢ — الماء : ويجب أن يكون نقياً خاليا من المواد العضوية والقلوية وأملاح الحديد ، فتؤدى المواد العضوية إلى سرعة تعرض المواد المخللة للتعفن وانبعاث روائح كريهة

عفنة فى حين تعمل المواد القلوية على إضعاف قوة تماسك صلابة أنسجة الخضروات ، وتخفض من شدة التخمر اللاكتيكى ، وتقلل من سرعة تكوين الأحماض بالتالى ، فضلا عن تكوينها لبيئة بكتريولوجية صالحة لنمو معظم الأحياء الدقيقة الضارة بعمليات التخليل .

ولمعادلة قلوية المياه قد يكتفى فى حالات خاصة باضافة مقدار مناسب من حامض الخليك اليها . كما قد يضاف بعض الخل إلى الماء عند بدء عملية التخليل لايقاف نمو جميع الأحياء الدقيقة وإيجاد بيئة بكتريولوجية ملائمة بالتالى لنمو بكتريا حمض اللاكتيك وتخمر الخضروات تخمراً لاكتيكيا .

٣ — الخل : تستخدم فى صناعة التخليل الأنواع الجيدة من الخل الخالية من الرائحة كالأنواع المستقطرة من الحبوب النشوية أو من كحول الايثيل ، ولا تصلح الأنواع المستقطرة من بقايا المعامل لارتفاع ثمنها ولاحتوائها على نكهة الفاكهة المصنوعة منها . ويراعى فى الخل أن يكون رائقا شفافا خاليا من الرواسب الصلبة أو الأغشية العالقة أو الطافية المحتوية فى ثناياها على بكتريا حمض الخليك . وأن يكون قديما غير حديث التحضير حتى تتوفر فيه النكهة المميزة للخل الجيد . وألا يقل تركيز حمض الخليك فيه عن ٤ ٪ .

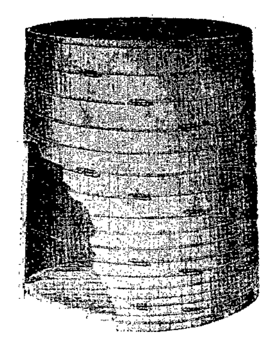
٤ — التوابل : تقتصر فائدة التوابل فى صناعة التخليل على اكساب الخضروات المخللة نكهة خاصة ، وليس لها أى تأثير حافظ . وأكثر الأنواع المستخدمة منها هى القرنفل والزنجبيل والقرفة وجوز الطيب والثوم والفلفل الأسود والشبت والزعتر وزيوت الليمون والبرتقال وحبوب الكرفس والكمون والكسبرة . وقد يستخدم الفلفل الأحمر أو مسحوق الخردل أو كليهما لاكساب المخللات طعما لاذعا حريفا . وتتلخص طريقة استعمال التوابل على وجه عام فى اضافتها إلى المحاليل الملحية أو الخلية بالمقدار المناسب ، ثم غليها حتى تكتسب هذه المحاليل الطعم المرغوب ثم تترك لتبرد . وترشح بعد ذلك لفصل التوابل منها قبل استعمالها فى التخليل ، ويفضل استخدام زيوت التوابل عن مركباتها الصلبة لسهولة استعمالها ، ويراعى مزجها بالكثيرة أو الصمغ العربى حتى تتكون منها مستحلبات صالحة للامتزاج بمحاليل التخليل .

٥ — المواد الملونة : تنحو بعض الطرق القديمة نحو تلوين الخضروات بمواد سامة كسلفات النحاس قبل تخليلها لاكسابها لون أخضر زاهى ، كما كانت تنحو بعض هذه الطرق نحو غلى الخل مع الخضروات قبل تخليلها فى أوعية نحاسية حتى تتكون مادة خلات النحاس السامة وتلونها بلون أخضر ، وتحرم التشريعات الغذائية المعمول بها فى بعض البلدان الأجنبية كبريطانيا العظمى والولايات المتحدة استخدام مثل هذه الطرق بتاتا .

وتوجد بالوقت الحاضر مواد أخرى غير سامة تستعمل فى تلوين الخضروات المعدة

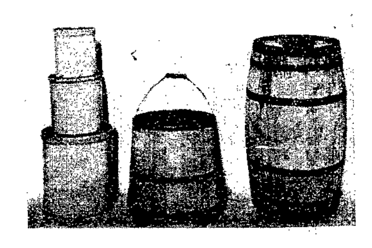
للتخليل أو الحفظ فى العلب الصفيح ، وهى مواد نباتية أو ناتجة عن تقطير الفحم (راجع صحيفة ١٦٥) .

٦ — أحواض التخليل : تنتخب الأحواض المعدة للتخليل من معادن غير معرضة للصدأ أو التآكل حتى لا تتفاعل مع المحاليل الملحية أو الحمضية المتكونة أثناء عمليات التخمر .



حوض خشبى للتخليل

وأكثر الأنواع انتشاراً فى صناعة التخليل هى الأحواض الخشبية الكبيرة والبراميل الخشبية ، ويكتفى عند تخليل المقادير الصغيرة من الخضروات باستعمال أوعية مصنوعة من الفخار أو من الزجاج .



أوانى متنوعة للتخليل

وفضلا عن ذلك يجب عدم ملامسة المحاليل لأجزاء معدنية بتاتا ، بان تنقل هده المحاليل خلال أنابيب مصنوعة من الخشب ، وبأن تغطى أحواض التخليل بغطاءات خشبية مزودة بأثقال خشبية أيضاً ، وأفضل أنواع الأخشاب صلاحية هى الأرو والسيدار ، ويراعى تنظيف هذه الأحواض قبل الاستعمال للتخليل وإزالة الروائح عنها .



برطمانات للتخليل المنزلى

كما يحسن نقعها بمحلول من الصودا الكاوية قوة ½ ٪ لمدة يومين كاملين قبل الاستعمال وغسيلها بعد ذلك جيداً بالماء الساخن والصابون ثم بالماء البارد لازالة جميع آثار المادة القلوية .



منظر داخلى فى معمل للتخليل

ويراعى عند انخفاض تركيز السكريات بالخضروات المعدة للتخليل كالخيار مثلا ، إضافة سكر أحادى كالدكستروز إلى محاليل التمليح بواقع ١ ٪ حتى تنشط بكتريا حامض اللاكتيك .

طرق التمليح :

وتنقسم إلى :

١ — التمليح الجاف (Dry Salting) : ويستخدم بكثرة فى تمليح الخضروات ضعيفة الحموضة أو المتعادلة ، ويكون الملح الجاف محلولا ملحياً مركزاً جدا لاستخلاصه لجزء كبير من عصارة الخضروات وذوبانه فيه ، وتتلخص هذه الطريقة فى تجهيز الخضروات وخلطها بالملح الجاف بواقع ستة أرطال إلى كل ١٠٠ رطل من الخضروات ومزجها جيداً بعناية حتى يتم الامتصاص الملحى فى تجانس أى بدون أن يؤدى ذلك إلى استخلاص عصارة بعض الأجزاء دون البعض الآخر ، ثم يوضع ثقل خشبى أو حجر صلب فوق الخضروات لغمرها تماما تحت سطح المحلول الملحى المتكون ، ويراعى عند عدم كفاية المحلول المتكون ، إضافة محلول ملحى قوة ١٠ ٪ (٤٠° سالومتر) ، وتعديل تركيزه عند انخفاض قوته عن ١٠ ٪ باضافة القدر المناسب من الملح مع توزيعه بانتظام فوق سطح المحلول الملحى وعدم اذابته دفعة واحدة حتى يتم ارتفاع تركيز المحلول ببطء وفى تجانس ، ويؤدى مزج الملح بالخضروات تحت سطح المحلول إلى رسوبه نحو القاع وإلى ارتفاع تركيز الطبقات السفلية عن العلوية ، ثم يرفع تركيز هذه المحاليل (بعد أن تبلغ قوتها إلى ١٠ ٪) درجتين من السالومتر مرة واحدة كل أسبوع لمدة خمسة أسابيع حتى يبلغ تركيزها ٥٠° سالومتر عند انتهائها ، ثم يرفع درجة واحدة من السالومتر مرة واحدة كل أسبوع حتى يبلغ تركيزها النهائى نحواً من ٦٠° سالومتر ، وينحصر الغرض من الزيادة التدريجية فى تركيز المحاليل الملحية فى اجتناب الاخلال بالعوامل الملائمة لنمو وتكاثر بكتريا حامض اللاكتيك التى يتوقف عليها التخمر اللاكتيكى .

٢ — التمليح الرطب (Brine Salting) : وهى الطريقة الشائعة وتتلخص فى غمر الخضروات المعدة للتخليل فى محاليل ملحية ثم تخزينها فى أماكن دافئة (تبلغ حرارتها نحواً من ٣٠° مئوية) حتى يتم نشاط بكتريا اللاكتيك لتخمير الخضروات لاكتيكياً . ويحسن دائماً البدء بمحاليل ملحية ضعيفة (قوة ½ ٢ ٪ تقريبا) ، وتخزين الخضروات فيها لمدة خمسة أسابيع حتى يتم نمو وتكاثر بكتريا حامض اللاكتيك ، ثم يرفع تركيزها بالتدريج حتى يبلغ فى النهاية نحواً من ٦٠° سالومتر ، ويجب عزل المحاليل عن الهواء الجوى تماما بعد اكتمال التخمر باضافة أحد الزيوت المعدنية المتعادلة كالبرافين إلى سطحها ، وقد يفضل أحيانا تخزينها فى الشمس ويمتنع فى هذه الحالة نمو الخمائر الكاذبة « المكودرما » .

التخمر اللاكتيكى :

ينشأ حامض اللاكتيك عن انحلال المواد الكربوايدراتية بانزيم لم يفصل بعد يعرف باللاكتاسيداز (Lactacidase)، ويتكون بالخضروات المخللة عند تخمرها لاكتيكيا ، ويقوم بحفظها دون الفساد أى كمادة حافظة كيمائية ، كما يتكون فى السيلاج وفى كثير من منتجات الألبان ، ويرجع اليه أيضا فساد النبيذ والخضروات المعبأة بالعلب الصفيح وغيرها من المنتجات الغذائية ، ويتوقف التخمر اللاكتيكى لمادة كربوايدراتية معينة على نوع البكتريا المكونة لحامض اللاكتيك ، ومثلها فى ذلك الخميرة الصالحة لتخمير نوع معين من المواد الكربوايدراتية وتكوين الكحول ، فتصلح بعض الأنواع لتخمير كثير من السكريات لاكتيكيا فى حين يتطلب البعض الآخر وجود نوع معين منها كالدكستروز مثلا .

وتبين المعادلة الآتية طريقة انحلال الدكستروز إلى حامض لاكتيك :

ك$_{٦}$ يد$_{١٢}$ أ$_{٦}$ ⟵ ٢ك يد$_{٣}$. ك يد (ا يد) . ك ا ا يد

دكستروز — حامض لاكتيك

وتتميز بكتريا حامض اللاكتيك المتعلقة بتخليل الخضروات فى تكوينها لحامض اللاكتيك من السكريات وبتأثيرها الضئيل على البروتينات والمركبات الغذائية الأخرى . وتتميز بنشاطها فى عدم وجود الهواء . وهى فى ذلك بكتريا غير هوائية من النوع الاختيارى . وتختلف مقاومتها لدرجات التركيز المختلفة من الملح والأحماض . وتتكون من ثلاث أقسام رئيسية متتالية هى :

١ — بكتريا كروية مولدة للغازات ومثالها (Leuconostoc mesenteroides) :

وتنحصر درجة الحرارة المثلى لنموها فى درجة ٧٠°فرنهيتية أو أقل ، وفى درجة تركيز من الملح تبلغ ٢ ½ ٪ . وتحلل الجلوكوز والفركتوز مكونة لحامضى اللاكتيك والخليك والكحول والمانيتول (مادة شبيهة بالسكريات تنتج عن تحلل الفركتوز) وثانى أكسيد الكربون ، وتكون الأحماض عند اتحادها بالكحول استرات تكسب المواد المخللة النكهة المميزة لها ، وتهلك عند ارتفاع تركيز الأحماض إلى مقدار يتراوح بين ٠,٧ — ١ ٪ .

٢ — بكتريا عصوية غير مولدة للغازات ومثالها (Lactobacillus Cucumeris & L. plantarum) وتكون حامض اللاكتيك من الجلوكوز والفركتوز وكذلك من المانيتول (الناتج عن التخمر الأول) . وتحتفظ بقوتها التخمرية فى وسط تتراوح حموضته بين ١,٥ — ٢ ٪ ولا تختلف ناتجات التخمر عما سبق ذكرها فى القسم السابق ، ويتطلب تكاثرها درجة تقرب من ٣٠° مئوية .

٣ — بكتريا عصوية مولدة للغازات ومثالها (Lactobacillus pentoaceticus) :

وتتميز بتكاثرها فى وسط أكثر حموضة عن الأنواع السابقة قد يبلغ تركيزه ٢,٤ ٪ وتقوم بتخمير الجزء الباقى من السكر والمانيتول مكونة لحامض لاكتيك ، ويتطلب تكاثرها درجة تبلغ ٣٠° مئوية .

ويلاحظ تتابع عمل الأنواع السابقة ، ويقتصر التخمر فى البداءة على النوع الأول حتى ترتفع الحموضة إلى الحد المهلك لها ، ويؤدى ارتفاع تركيز الملح وانخفاض درجة الحرارة فى تلك المرحلة إلى شدة بطء تكاثر بكتريا القسمين الأخيرين حتى يزداد عددها فى نهايتها إلى حد يسمح لها بأداء وظائفها الحيوية وتكوين حامض اللاكتيك ، ويجب التنويه هنا بأهمية تتابع المراحل الثلاث بالنظام السابق حتى يتم تخمر السكريات وتكون حامض اللاكتيك والاسترات المكسبة للمواد المخللة نكهتها المميزة .

وتتلوث الخضروات عادة بالأحياء السابقة ، ولذلك يكتفى غالباً بتنشيط تكاثرها عن سبيل توفير العوامل الملائمة لنموها ، ويراعى فى هذه الحالة عدم غسيل الثمار للاحتفاظ بأكبر عدد ممكن منها ، وتصاحبها فى معظم الأحوال سلالات من بكتريا التربة الزراعية التى تتميز بحاجتها للهواء وعدم تحليلها للسكر وتأثيرها المتلف للبروتينات وإحداثها لتغيرات غير مرغوبة بالتالى ، وتفقد هذه البكتريا نشاطها الحيوى بسرعة شديدة عند التخليل بسبب غياب الهواء ولارتفاع الحموضة ؛ كذلك يصاحب تلك الأحياء أيضاً بعض الخمائر التى تهلك بسرعة عند التخليل لارتفاع الحموضة وغياب الهواء الجوى ، ويؤدى تكاثرها إلى انحلال حامض اللاكتيك والسكريات غير أنها لاتتكاثر على وجه عام فى المرحلة الأولى للتخمر اللاكتيكى .

وتستعمل أحيانا بادئات تحتوى على الأحياء المكونة لحامض اللاكتيك ، وتنحصر فائدتها فى رفعها لحموضة محاليل التخليل (تبعا لتركيبها الحمضى) ويؤدى ذلك إلى تثبيط نمو أحياء التربة الزراعية غير المرغوبة ، كذلك قد يستخدم فى هذا الغرض اللبن الخاثر أو البكتريا المؤدية إلى تخثيره (Streptococcus lactis) كما يستخدم أيضا الشرش فى بعض أنحاء القطر المصرى .

الخامات الزراعية :

وتستخدم فى ذلك ثمار الخيار والبصل والطماطم الخضراء والبنجر والفلفل الأخضر والأحمر والكرنب واللفت والقنبيط والليمون والنارنج والنفاش وقشور البرتقال والبطيخ وبعض أنواع المقات والزيتون وإلى حد معين المانجة والخوخ .

تخليل الخيار :

الأصناف : وأهمها البلدية (ملساء) ، ويفضل تخليل ثمار العروة النيلية ، وتنحصر أهم الأصناف الأجنبية فى صنفى (Boston Pickling) و (Chicago Pickling) ويتميزان بتحبب سطح ثمارهما .

التحضير : تنتخب الثمار الصلبة الطازجة الصغيرة . ويجب أن تكون حديثة القطف ، غير مكتملة النضج تماماً ، محتفظة ببقايا أعناقها بطول لايقل عن نصف سنتيمتر ، خالية من الاصابات الحشرية والأمراض الفطرية وتهشم الأنسجة أو تخدش القشور ، ويفضل نقلها من حقول الانتـــاج معبأة داخل صناديق غير عميقة قفصية (تتكون جوانبها من سدابات خشبية لايتجاوز عرضها خمسة سنتيمترات) حتى يتسنى تخللها بالهواء ، منعاً لارتفاع حرارتها وتعفنها أو خدشها ، وهى حالات تتعرض لها الثمار عند التعبئة داخل أكياس أو أجولة . ثم تفرز الثمار حال ورودها وتفصل عادة إلى أربعة أحجام تبعاً لطولها وهى :

ا — ثمار طولها خمسة سنتيمترات .

ب — ثمار يتراوح طولها بين ٥ — ٧ ½ سنتيمترات .

حـ — ثمار يتراوح طولها بين ٧ ½ — ١٠ سنتيمترات .

د — ثمار يزيد طولها عن عشرة سنتيمترات .

أحواض التمليح : وتقام من الخشب الجيد كالأرو أوالسيدار أو الصنوبر أو من الخرسانة ، وتطلى فى الحالة الأخيرة بمادة غير منفذة للرطوبة نظراً لقاعديتها التى تعادل الحموضة المتكونة بالمخللات فتغير لونها وتفقدها صلابتها فضلا عن تكوينها لوسط ملائم لنمو البكتريا العفنية ، والأحواض اسطوانية الشكل قطرها ثمانى أقدام وارتفاعها ثمانى أقدام أيضا (وهو الحجم الشائع) وسعتها ١٥٠٠٠ رطل ، ويبلغ قطر الكبيرة منها ثمانى أقدام وارتفاعها ١٤ قدما وسعتها ٥٠٠٠٠ رطل ، وتفضل دائما الأحواض الصغيرة عن الكبيرة حتى يتسنى تنظيم التخليل والعناية به فى مراحله المختلفة ، فضلا عن شدة ضغط الثمار المعبأة بالأحواض الكبيرة على جدرانها وخصوصا الخشبية منها ، ويحسن دائما رفع الأحواض عن منسوب سطح الأرضية حتى يسهل تنظيفها ، وتزود عادة بأنابيب للمـــاء وببالوعات وبمضخات خشبية للتقليب وطلمبات ناقلة .

التمليح : وينقسم إلى قسمين :

١ — التمليح الجاف : ويتلخص فى تحضير محلول ملحى قوة ١٠ ٪ (٤٠ سالومتر)

وتعبئته داخل أحواض التخليل حتى يرتفع إلى عمق يتراوح بين ٨ — ١٠ بوصات فقط ، ويحسن دائما تحضير هذا المحلول بمدة لا تقل عن ٣ — ٤ أيام قبل الاستعمال حتى ترتفع حرارته ثانية بعد انخفاضها عند إضافة الملح ، (ويؤدى انخفاض الحرارة الى تثبيط التخمر) ، ثم تعبأ ثمار الخيار بداخلها مع مزجها فى نفس الوقت بعناية شديدة وفى تجانس تام بملح صخرى بواقع ٥٠ رطلا لكل ألف رطل من الثمار الصغيرة ، أو بواقع ٦٠ — ٦٥ رطلا لكل ألف رطل أيضاً من الثمار الكبيرة . ويؤدى ذلك إلى بلزمة الثمار وانفصال قدر كبير من عصارتها وتكوينها لمحلول ملحى ، ثم يضغط بثقل مناسب أو بغطاء على الثمار حتى تنغمر تماماً بالمحلول ثم يسوى سطح الثمار وتغطى بقماش سميك كالخيش ثم بغطاء الحوض (الذى يتساوى قطره مع القطر الداخلى للحوض) وقفله باحكام شديد ، ويجب أن يرتفع المحلول الملحى عن سطح الثمار المعبأة بقدم واحد على الأقل ، ويعادل النقص باضافة قدر مناسب من محلول ملحى قوة ١٠ ٪ ، كما يجب أن يرتفع المحلول الملحى عن سطح الغطاء بعد إحكام قفله بنصف قدم على الأقل .

ثم يقلب المحلول الملحى المعبأ بالأحواض جيداً مرة واحدة بعد انقضاء يوم أو يومين حتى تتجانس قوة تركيزه ثم يضاف اليه بعد ٢ — ٣ أيام ملح بواقع ٤٠ رطلا لكل الف رطل من ثمار الخيار أو بمقدار كافى لرفع تركيز الملح بالمحلول إلى ١٠ ٪ ، وتنحصر طريقة الاضافة فى نثره فوق سطح المحلول مع مراعاة حسن تنظيمه حتى يذوب ببطء وفى تجانس بجميع أجزاء أحواض التخليل ، ثم يرفع تركيز المحاليل درجتين من السالومتر مرة كل أسبوع لمدة خمسة أسابيع حتى تبلغ ٥٠° سالومتر ، ثم درجة واحدة كل أسبوع حتى تصل إلى ٦٠° سالومتر ، ويراعى تنشيط بكتريا حامض اللاكتيك الملوثة طبيعياً ثمار الخيار بتنظيم درجة حرارة جو حجرات التخليل ورفع حرارة المحاليل الملحية الابتدائية إلى درجة ٣٠° مئوية .

٢ — التمليح الرطب : ويتلخص فى تعبئة الخيار داخل محاليل ملحية قوة ١٠ ٪ معبأة بأحواض التمليح سبق تحضيرها بمدة لا تقل عن أربعة أيام ، وتنحصر الطريقة المتبعة فى هذا الشأن فى تعبئة ماء إلى ارتفاع ٨ — ١٠ بوصات داخل أحواض التمليح ، ثم إضافة ١٥٠٠ رطل من الخيار بعناية داخل الأحواض ، ثم إضافة ملح صخرى وخيار بالتبادل بواقع رطلين لكل ٥٠ رطلا من الثمار حتى تتم تعبئة الأحواض تماماً ، فيغطى سطح الطبقات العلوية بمقدار من الملح يمثل جملة الفرق بين مايتم إضافته والوزن المناسب من الملح ، الذى تتوقف كميته على رغبة الصانع وطريقته والذى يبلغ عادة ٣ ½ أو ٤ أو ٤ ½ أو ٤ ¾ أو ٥ أرطال من الملح لكل ٥٠ رطلا من ثمار الخيار ، فضلا عن إضافة ١٤ أو ١٥ أو ١٦ أوقية من الملح لكل جالون من الماء ، ثم يضاف الماء بحجم يتناسب مع وزن الملح ويقدر حجم الماء بعداد مائى ، ويراعى عند

إضافته تركيز صنبور خرطوم الماء فى بقعة واحدة منعاً لاذابة الجزء الأكبر من الملح ودفعه نحو القاع . بما يؤدى إلى رفع تركيز الطبقات السفلية من المحلول الملحى المتكون عن العلوية ، ثم تغمر الثمار تحت سطح المحلول بثقل وتترك يوماً كاملا . ثم يقلب المحلول بمضخة حتى يتم ذوبان الملح وتقفل الأحواض بعد ذلك بغطاءاتها قفلا محكماً ويراعى ارتفاع المحلول الملحى عن سطحها بعمق لا يقل عن نصف قدم ثم تترك حتى ينشط التخمر اللاكتيكى الذى تدل على تكونه فقاعات غازية (ك ا٢) كما يتكون فى نفس الوقت غشاء الخمائر الكاذبة (الميكودرما) فوق سطح المحلول ، فيؤخذ فى إزالته بحذر شديد (منعاً لتكسره وامتزاجه بالمحلول) ويؤدى نموه إلى انحلال الأحماض المتكونة وإلى تنشيط عمل البكتريا العفنية . وفقد قوة تماسك الأنسجة الثمرية بالتالى . واكتساب المخلل رائحة كريهة . فضلا عن تثبيطها لعمل بكتريا حامض اللاكتيك ، ويراعى رفع تركيز الملح بالمحلول بالتدريج تبعاً لما تقدم بيانه بالطريقة السابقة حتى يبلغ تركيزه النهائى ٦٠ سالومتر . ويتم نضج المخلل بعد ثلاثة شهور تقريبا من حين اكتمال التخمر اللاكتيكى . ويجب عزل المحاليل النهائية عن الهواء بشمع البرافين بعد صهره بالحرارة أو بزيت معدنى كالبرافين أو بأحد زيوت السلاطة . وتتميز الثمار المخللة بتلونها بلون أخضر زيتونى .

التجهيز : وتستخدم فى ذلك أحواض يتراوح ارتفاعها بين ٣ — ٤ أقدام ترقد فوق قاعها أنابيب من النحاس الأصفر المطلى بالقصدير متعامدة فى منتصفها ومثقوبة بثقوب قطرها ١/٤ — ٣/٨ بوصة تبعد عن بعضها بأربع بوصات ، وتعد هذه الأنابيب لمرور البخار الحى لتسخين الماء المستعمل فى إزالة القدر الزائد من الملح ، كذلك تزود هذه الأحواض ببالوعات قطرها بوصتان حتى يتسنى إفراغ ما تحتويه من السوائل خلال فترة وجيزة .

وتتلخص عملية التجهيز فى نقل الثمار المملحة إلى الأحواض السابقة ، وغمرها بماء بارد لمدة ١٢ ساعة ثم استبدال الماء بقدر آخر جديد ونقع الثمار لمدة ثمانى ساعات ، ثم يستبدل ثانية بقدر آخر يسخن إلى درجة ١٣٠ — ١٥٠° فرنهيتية لمدة ١٢ ساعة ، ويكتفى بالتسخين إلى درجة ١٣٠° فرنهيتية للثمار الصلبة حديثة التمليح فى حين تسخن الثمار المخزنة لمدة طويلة إلى درجة ١٥٠° فرنهيتية .

وتستخدم مواد كيمائية أهمها الشب (سلفات الألومنيوم والصوديوم) لاكساب المخللات قواماً لدناً متقصفاً بواقع رطل واحد لكل ٥٠٠ رطل من الثمار وتضاف لماء الدفعة الثالثة للنقع . كما يستخدم فى هذا الغرض كلورور الكالسيوم بواقع رطل واحد للقدر السابق من الثمار ويضاف لماء النقع كما تقدم أو لمحلول التعبئة ، كذلك يستخدم الكركم بواقع أوقيتين لكل ٥٠٠

رطل من الثمار عند فقدها لنضارة اللون الأخضر الزيتونى ويتم ذلك عند النقع الثانى .

تدريج ثمار الخيار : تفصل ثمار الخيار بعد التمليح إلى درجات حجمية ووصفية تبعا لقواعد وضعتها الجمعية الأهلية لتخليل الخيار بالولايات المتحدة (National Pickle Packers Association) وتتلخص فيما يأتى :

١ — تبين الخريطة المبينة بالصحيفة التالية الأشكال والأحجام المختلفة لثمار الخيار الطازجة ، وتنقسم أشكالها إلى ثلاث هى المستقيمة (Straight) والمنحنية (Crooked) والعقدية (Nubbins).

٢ — Vatrun Pickles : وهى الدرجة الأولى للثمار المملحة وتتميز بتناسق الشكل وملاءمة التمليح ولونها أخضر زيتونى ويتراوح طولها بين ٣ ½ — ٤ بوصات أو أقل. ولا تحتوى على ثمار منحنية أو عقدية يزيد مقدارها عن ٨ ٪ ويجب أن تكون جيدة الصفات الثمرية وخالية من التلف .

٣ — Large Vatrun Pickles : وهى الدرجة الثانية للثمار المملحة وتتميز ثمارها بكبر الحجم عن الدرجة الأولى ، ويتراوح طولها بين ٣ ½ — ٥ بوصات أو بين ٤ — ٥ ½ بوصات وتتميز بتناسق الشكل وملاءمة التمليح ، ولونها أخضر زيتونى ولا تزيد الثمار العقدية فيها عن ٥ ٪ . ويجب أن تكون جيدة الصفات الثمرية وخالية من التلف .

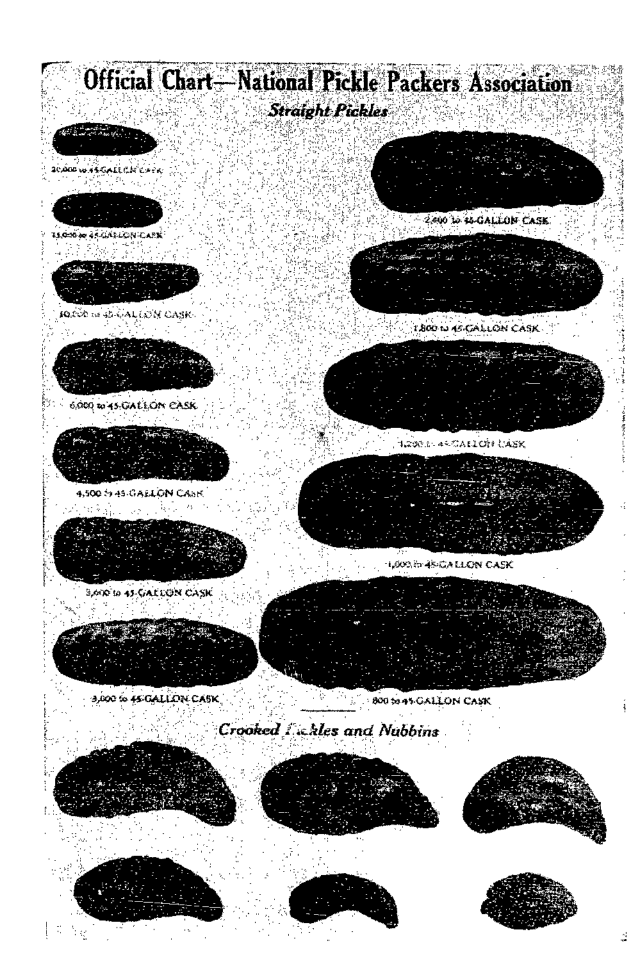
٤ — Vatrun Nubbius : وهى الدرجة الثالثة للثمار المملحة وتشمل الثمار المنحنية والعقدية المنفصلة عن ثمار الدرجة الأولى .

٥ — Extra Large Pickles : وهى الدرجة الرابعة للثمار المملحة التى لا يقل طولها عن خمسة بوصات خالية من الثمار العقدية والصفراء الباهتة (أو لا يزيد مقدار ما تحتويه من الثمار العقدية عن ٥ ٪) ويجب أن تكون جيدة الصفات الثمرية وخالية من التلف .

٦ — Machine-Assorted Pickles : وتشمل الثمار التى يتم فصلها بآلات للتدريج إلى الأحجام الآتية : قزمة (Midgets) ، والأخضر الصغير (Gherkins) ، والصغير (Small) والمتوسط (Medium) والكبير (Large) ويجب ألا تحتوى الثمار الأصلية أكثر من ٨ ٪ من الثمار العقدية .

٧ — Hand-Assorted Pickles : وتشمل الثمار التى يتم فصلها باليد إلى الأحجام المبينة فى البند السابق ، ويجب أن تكون خالية تماما من الثمار العقدية والمنحنية والمهشمة .

اعداد الثمار للتعبئة الحامضية : وتتلخص فى غسيل الثمار المجهزة لازالة ما قد يلوثها من الخمائر ثم تنقع فى خل أبيض قوة ٤ — ٥ ٪ عدة أيام ، وتعبأ بعد ذلك فى محلول نهائى يحتوى على ٤ ٪ من حامض الخليك ، ويجب ألا يقل تركيز الملح فى المخللات بعد التعبئة عن ٢ ٪ وحامض الخليك عن ٢,٥ ٪ .



صورة للخريطة الرسمية التي وضعتها الجمعية الأهلية لتخليل الخيار بالولايات المتحدة الأمريكية

إعداد الثمار للتعبئة الحلوة : ويتلخص فى غسيل الثمار بعد تجهيزها وغسيلها ثم نقعها فى خل أبيض قوة ٥,٥ ./. لمدة ٤ — ٥ أيام ، ثم رفعها و نقعها ثانية فى محلول حلو (تتراوح قوته بين ٤٠ — ٦٠ ./. من السكر) ويحتوى على ٥ ٪ حامض خليك لمدة ثلاث أسابيع ، ثم ترفع ثانيـــة وتعبأ فى محلول نهائى متبل بزيتى القرنفل العطرى والكاشيا (خيار شنبر) والزنجبيل وجوز الطيب .

المخللات المتبلة بالشبت : ويتلخص تحضيرها فى تمليح الخيار بمحلول ملحى أقل تركيزاً عن المخللات السابقة وتتبيله بالشبت ثم تعبئته فى محلول نهائى يحتوى على الملح فقط دون حامض الخليك ، ولا تختلف تفاصيلها عما سبق بيانه فتعبأ الثمار داخل براميل خشبية أو أحواض كبيرة للتمليح فوق طبقة من الشبت (طازجة أو جافة أو محفوظة داخل محاليل ملحية أو حمضية ويفضل حفظ النباتات فى المحاليل الحمضية عن الملحية لاحتفاظها بنكهة النباتات) يتراوح عمقها بين ٢ — ٣ بوصات ثم توضع طبقة ثانية من الشبت عند ارتفاع الثمار إلى نصف عمق الاحواض وثالثة فوق السطح ، ويتراوح وزن الشبت لكل ٥٠٠ رطل من الثمار بين ٦ — ٨ رطل من النباتات الطازجة و ١ ½ — ٣ رطل من النباتات الجافة أو المملحة أو المخللة فى الخل ، وتقفل الأحواض بغطاءاتها ويضاف اليها محلول ملحى قوة ١٠ ٪ وتترك فى مكان دافىء (يبلغ حرارته ٣٠° مئوية) حتى يتم التخمر اللاكتيكى ، ويعوض نقص المحلول بآخر تبلغ قوته ٦ ٪ تقريبا ، ومن المعتاد تتبيل هذا النوع من المخللات بتوابل متنوعة تتكون غالبا من القرنفل العطرى والكسبرة والفلفل الأسود وأوراق الغار الكرزى بواقع لتر واحد من مستخلص التوابل الثلاث الأولى لكل ٥٠٠ رطل من الثمار وبضع أوقيات من المادة الأخيرة ، ويتم تخليل هذا النوع خلال ست أسابيع من حين بدء التخمر ، ويبلغ تركيز حامض اللاكتيك بها ١ ½ ./. فى المتوسط ، وتتميز هذه المخللات بعدم صلاحيتها للبقاء مدة طويلة كالمخللات الحامضية ولذلك يجب تسويقها بسرعة ، ويراعى عند تعذر ذلك زيادة تركيز الملح بالمحلول الملحى إلى ٧,٥ ٪ .

التعبئة : تعبأ ثمار الخيار المخللة فى علب من الصفيح مطلاة بطبقة سميكة من مادة عازلة مناسبة أو فى برطمانات زجاجية ، ثم يضاف إليها محلول ملحى أو خل أو محلول حلو متبل لايختلف تركيبه عن تركيب المحاليل النهائية التى سبق ذكرها ، وتسخن العلب الصفيح ابتدائيا لمدة ٨ — ١٠ دقائق بعد أن ترتفع حرارة الثمار المعبأة داخلها إلى درجة ٢٠٠° فرنهيتية ، ثم تقفل مباشرة ويكتفى بذلك عن التعقيم ، كما قد تعقم بعض المخللات فى درجة ١٨٠° — ١٨٥° فرنهيتية لمدة عشرة دقائق مع تسخين العلب إبتدائيا كما تقدم ، ولا تعقم عادة البرطمانات المعبأة

وعلى العموم تتوقف هذه العملية على نوع المخلل وطريقة تمليحه وتجهيزه وإعداده وتركيز ما يحتويه من الملح والحموضة والسكر، وتتطلب بعض الأصناف البسترة فى درجة ١٦٥° فرنهيتية لمدة نصف ساعة.

تخليل البصل :

لا توجد بمصر أصناف معدة للتخليل بخلاف البلدان الأجنبية التى تمكنت من استنبات أصناف صالحة لهذا الغرض ومثالها (White Barletta & White Portugal or Silverskin & White Queen) وتنحصر الخواص الرئيسية لبصل التخليل فى اللون الأبيض وصغر الحجم، ويجب ألا يزيد قطر البصلة الواحدة عن ٣ ½ سنتيمتر، وعلى العموم يتوقف الحجم على طريقة الزراعة فتؤدى الزراعة الضيقة إلى إنتاج بصيلات صغيرة.

وتتلخص طريقة التخليل فى نقع الأبصال الكاملة فى ماء عادى يوما كاملا ثم استبداله بمحلول ملحى خفيف يبلغ تركيزه أربعة أرطال من الملح لكل ٥٠ رطلا من للبصل وتركه لمدة أربعة أيام، فيتم بانتهاء هذه المدة إزالة الجزء الأكبر من الزيوت الطيارة للبصل، كما يؤدى الملح إلى قصر لون الأبصال نوعا ما، ثم تخزن الأبصال فى محلول ملحى قوة ١٥ ٪ ويرفع تركيزه تدريجيا حتى يصبح نحواً من ٢٠ ٪ عند انتهاء فترة التمليح، وتنحصر طريقة التجهيز فى رفع الأبصال من المحلول الملحى ونقعها فى ماء عادى يحتوى على الشب بواقع رطل واحد لكل ٢٠٠ لتر من الماء تبلغ حرارته نحواً من ٩٠° فرنهيتية، وتترك فيه يوما كاملا، ثم ترفع وتنقع ثانية فى ماء صافى مسخن إلى ٩٠° فرنهيتية يوما آخر، ثم تفصل الأوراق الخارجية السمراء وبقايا الجذور، وتدرج الأبصال إلى الأحجام الآتية: ½، ¾، ١، ١ ¼، أكبر من ١ ½ بوصة، وتنقع مباشرة فى محلول حمضى قوة ٥ ٪ من حامض الخليك لمدة خمسة أيام مع إضافة أوقية واحدة من ملح كبريتيت الكالسيوم لكل ٥٠ لتراً إلى المحلول المتقدم لقصر اللون وعدم تأكسده إلى لون داكن أو أسمر، ثم تنقع ثانية فى محلول حمضى جديد قوة ٥ ٪ أيضاً لمدة خمسة أيام، ثم فى محلول سكرى قوة ٥٠ ٪ يحتوى على ٥ ٪ من حامض الخليك لمدة ٥ — ٧ أيام، ثم فى محلول سكرى متبل قوة ٦٠ ٪ يحتوى على ٢,٢٥ ٪ من حامض الخليك لمدة أسبوع، ويعد بذلك للتعبئة والتسويق.

ويكتفى فى حالة الاستهلاك المنزلى بنقع الابصال بعد تمليحها كما تقدم لإزالة القدر الزائد من الملح، ثم تعبئتها ليلة كاملة فى محلول ملحى قوة ٣ — ٥ ٪ أو فى محلول حمضى قوة ٥ ٪ ثم تفصل الأوراق السمراء الخارجية عن الابصال قبل الاستعمال مباشرة.

تخليل الطماطم الخضراء والفلفل الرومى : ولا يختلف عن تخليل الخيار.

تخليل القنبيط :

ولا يختلف عن تخليل الخيار، ويتلخص فى انتخاب رؤوس القنبيط الكبيرة الناضجة البيضاء، وتفصل أوراقها الخضراء والأعناق ثم تعبأ داخل أحواض التمليح كالخيار، مع إضافة ٤ ¾ رطل من الملح لكل ٥٠ رطلا من الرؤوس المجهزة و ١٤ أوقية من ملح لكل ٤,٥ لتر ماء، وتقفل الأحواض بغطاءاتها عند ما يرتفع تركيز الملح بالمحلول إلى ٣٨ — ٤٠° سالومتر، ثم يقلب بمضخة فى اليوم التالى ويترك بعد ذلك فى هدوء حتى يتم التخمر اللاكتيكى الذى يتميز فى هذه الحالة بشدته لارتفاع السكريات بالقنبيط، ويتم التخمر بعد خمسة أسابيع، ويراعى رفع تركيز الملح بالتدريج إلى ٦٠° سالومتر كالخيار ثم إلى ٨٠° سالومتر بالتدريج أيضاً، وتنحصر الفائدة من ارتفاع تركيز الملح فى فصل قدر كبير من رطوبة القنبيط واكسابه قواما متماسكا لدنا.

كذلك قد يكتفى فى تخليل القنبيط بالتمليح دون التخمر، وتتلخص الطريقة فى هذه الحالة فى تعبئة الرؤوس بعد تجهيزها داخل محاليل ملحية قوة ٥ ٪، ثم رفعها بعد أيام قليلة إلى ٨ ٪، وهكذا بالتدريج حتى يبلغ التركيز النهائى للملح ١٥ ٪ أو إلى ٢٠ ٪، ولا تختلف طرق تجهيز واعداد القنبيط للتعبئة عما ذكر فى تخليل البصل.

تخليل الفلفل الرفيع :

ويتلخص فى انتخاب الثمار الرفيعة الخضراء أو الحمراء، وتمليحها فى محاليل ملحية قوة ٥ ٪، ثم رفعها بالتدريج حتى ١٥ أو ٢٠ ٪، وتنقع قبل التعبئة فى ماء مسخن إلى درجة ٩٠° فرنهيتية، وتكرار النقع ثم التعبئة فى محلول حمضى قوة ٥ ٪ لمدة أسبوع، ثم يعبأ فى أوانى زجاجية كالمعتاد، ويراعى فى حالة الاستهلاك المنزلى نقع الثمار ليلة كاملة فى محلول ملحى قوة ٣ — ٥ ٪ بعد أن يتم إزالة القدر الزائد من الملح.

تخليل ثمار الليمون البلدى :

ويتلخص فى فرز الثمار وغسيلها، ثم قطعها بقطعين عميقين متعامدين بسكين حاد وحشو الثمار بقدر مناسب من مخلوط من التوابل، يتكون من الملح والعصفر وحب البركة (الحبة

السوداء) بنسبة ١٠٠ : ٥ : ٢ وتعبئة الثمار داخل إناء مناسب للتخليل (غير مسامى) والضغط عليها بثقل حتى ينفصل عصيرها ، ثم تغطى بزيت وتترك فى مكان دافىء حتى يتم تخليلها بعد انقضاء شهرين تقريبا .

تحضير السوركروت (Sauerkraut) :

السوركروت هو الكرنب الحمضى أوالمتبل ، وتدل الكلمة الافرنجية على هذا المعنى بوضوح ، وأصل صناعته ألمانيا . ومنها انتقلت إلى الولايات المتحدة وخصوصا المنطقة الشرقية منها ، ويتلخص تحضيره فى انتخاب رؤوس الكرنب المملوءة غير المفرغة وتشوينها فى مكان مهوى يوماً أو يومين حتى تذبل قليلا ، ثم تفصل الأوراق الخضراء الخارجية وتقطع الأوراق الداخلية إلى شرائح رقيقة ، ثم تعبأ داخل أحواض للتمليح متبادلة مع الملح فى طبقات ، ويبلغ مقدار الملح لكل ٤٠ — ٤٥ رطلا من الشرائح نحواً من الرطل الواحد ، ثم يضغط عليها بثقل حتى تنفصل عصارتها ، ثم تغطى بغطاءات محكمة غير منفذة للهواء وتترك حتى تتخمر لاكتيكيا لمدة لاتقل عن الشهر الواحد . ويتوقف التخمر على درجة حرارة المكان المعد للتخليل ، ويفضل أن تتراوح بين ٧٠° — ٧٥° فرنهيتية . ويجب أن يبلغ تركيز حامض اللاكتيك بالشرائح بعد التخليل نحوا من ١,٥ ٪ . ويعبأ السوركروت بعد تحضيره فى علب من الصفيح فيسخن وعصيره إلى درجة تتراوح بين ١١٠° — ١٣٠° فرنهيتية ، ثم يعبأ ساخناً فيها وتقفل العلب مباشرة وتعقم فى درجة غليان الماء لمدة ١٥ — ٢٠ دقيقة أو أكثر تبعاً لحجم العلب ، ثم تبرد فى ماء بارد وتخزن فى مكان بارد حتى لايدكن لونها أويسمر بفعل الحرارة فضلا عن اتلاف الحرارة لقوامه وطعمه .

تخليل اللفت :

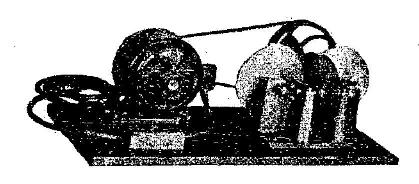
ويتلخص فى انتخاب الجذور غير المفرغة ، وتغسل وتزال البقايا الجذرية والخضرية ، ثم تشق جزئياً إلى أربعة أجزاء متماسكة بقطعين متعامدين غير عميقين ، ثم تعبأ مباشرة فى محلول ملحى قوة ٥ ٪ . ويرفع تركيزه بالتدريج إلى ١٥ ٪ خلال خمسة أسابيع . وتنقع الجذور بعد التمليح فى ماء عادى مسخن إلى درجة ١٥٠° فرنهيتية لازالة آثار الملح وذلك لمدة يوم كامل وتكرار النقع ثانية ، ثم تعبأ فى محلول ملحى أو حمضى وتجهز للتسويق أو للاستهلاك المنزلى .

تخليل البنجر : ولايختلف عما تقدم .

مخللات متنوعة : نورد فيما يلى طرق تحضير أنواع مختلفة من المخللات :

١ — مخلوط مخللات حامضية متبلة (Sour Spiced Mixed Pickles) : وتركيبه كالآتى :

بصل	١٠	أرطال	خيار (قطع عرضية)	٢١٥	رطل
طماطم خضراء	٥٠	رطل	توابل	٤	أوقيات
قنبيط (قطع)	٢٥	»	خل أبيض قوة ٦,٥ ٪	٨٠	لتر



آلة لتجزئة ثمار الخيار

٢ — مخلوط التشتنى (Mixed Chutney) : وتركيبه كالآتى :

قنبيط (قطع)	٢٥	رطل	طماطم خضراء	٢٥	رطل
بصل (صغير الحجم)	١٠	»	توابل	٤	أوقيات
خيار (قطع عرضية)	٢٠٠	»	خل أبيض قوة ٦,٥ ٪	٨٠	لتر
مانجة (شرائح)	٢٠	»			

٣ — مخلوط مخللات حلوة (Mixed Sweet Pickles) : وتركيبه كالآتى :

خيار (قطع عرضية)	٢٠٠	رطل	خل أبيض قوة ١٠ ٪	٥٠	لتر
بصل (صغير الحجم)	٢٥	»	زيت قرنفل عطرى	١,٥	أوقية
قنبيط (قطع)	٤٠	»	زيت أكاشيا	٠,٧٥	»
سكر	١٠٠ — ١٢٥	»	فلفل تشيلى	٤	أوقيات

٤ — تشو — تشو (Chow-chow) : وتركيبه كالآتى :

خيار (قطع عرضية)	١٧٥	رطل	بصل (قطع من أحجام كبيرة)	٢٥	رطل
قنبيط (قطع)	٥٠	»	طماطم خضراء (قطع)	٣٠	»
فاصوليا	٢٠	»			

ثم ينقع المخلوط السابق لمدة ٣—٥ أيام فى خل أبيض قوة ٥ ٪ ويضاف إليه قدر مناسب من المخلوط الآتى :

مسحوق بذور الخردل الأصفر	٩٠ رطل	مسحوق القرنفل العطرى .	٦ أوقيات
« « الأسمر	٢٠ «	مسحوق الزنجبيل . . .	٦ «
ملح	٢٤ «	« جوز الطيب . .	٤ «
كركم	٥ أرطال	فلفل حريف . . .	١٦ أوقية
كشيرة	٤ «	« أسود	١٢ «
ثوم	٦ أوقيات	« أبيض	٦ أوقيات
مسحوق القرفة . . .	٢٤ أوقية	خل أبيض قوة ٤ ٪ .	٣٨٠ لتر

٥ — البيكاليللى الحلو (Sweet piccalilli) : وتركيبه كالآتى :

طماطم خضراء (شرائح) . .	٥٠٠ رطل	بصل (شرائح) . . .	١٠٠ رطل
خيار مخلل (حلو) . .	٥٠ «	محلول حلو للتعبئة . .	١٠٠ لتر

وتبلغ قوة المحلول السابق ٦٠ ٪ ويحتوى على ٢,٢٥ ٪ حامض خليك وزيوت القرنفل العطرى والأكاشيا وبعض التوابل الأخرى.

٦ — فاتحات الشهية المكسيكية (Mexican relish) وتركيبها كالآتى :

فلفل تشيلى الأحمر (عجينة)	١٢٠ رطل	طماطم خضراء (شرائح) .	٢٠ رطل
خيار (منحنى ومعقد — شرائح رقيقة)	٤٥ «	سكر (خرز) . . .	١٠ «
زيتون (أخضر أو أسود) .	٢٥ «	خل أبيض قوة ١٠ ٪ .	٦٠ لتر

وتتلخص طريقة التحضير فى طبخ المخلوط السابق ما عدا عجينة الفلفل لمدة ٢٠ دقيقة، ثم اضافة الأخيرة وكذلك قدر مناسب من مادة بنزوات الصوديوم بواقع ٨ أوقيات لمخلوط السابق.

٧ — مخللات الشبت الأصلية (Genuine dills) : ويتلخص تحضيرها فى تعبئة ثمار الخيار (بعد تدريجها وفرزها) فى براميل مفتوحة سعة ٤٥ جالون، فوق سطح ثلاثة أرطال من الشبت المملح، حتى نصف ارتفاعها، ثم يضاف رطل واحد من التوابل وثلاثة أرطال أو أكثر من الشبت المملح وثمانى أرطال من الملح، ثم يعبأ الارتفاع الباقى من البراميل بالخيار ويضغط فوق سطحها، ثم يضاف رطل من كل من الشبت المملح ومخلوط من التوابل (وتتكون من الفلفل الأسود والقرنفل العطرى والقرفة والبهار والكسبرة وأوراق الغار الكرزى) وثمانية أرطال من الملح. ثم تقفل البراميل بغطاءاتها باحكام شديد وتدحرج فوق هيكلها الأسطوانى حتى يتم مزج محتوياتها. ثم تشون فى مكان دافىء على محورها الطولى مع تعديل موضع الفتحة الجانبية للبراميل لأعلا وقفلها قفلا محكما لمنع نمو الخمائر وتنشيط نمو بكتريا حامض

اللاكتيك والتخمر اللاكتيكى بالتالى، ويجب تعويض الفقد فى المحاليل بمقادير أخرى متساوية القوة، ويتم التخليل خلال ٦ — ٨ أسابيع ويحسن دائماً سرعة استهلاكها.

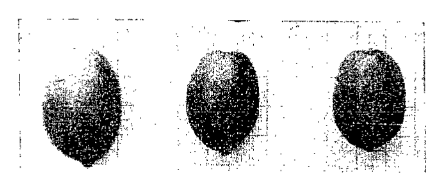
٨ — مخللات الشبت المجهزة (Processed dill pickles) : ويتلخص تحضيرها فى تجهيز ثمار الخيار (بعد تمليحها) للتخليل الحامضى أو الحلو، مع إضافة رطل واحد من الشب أو كلورور الكالسيوم للماء المستخدم فى نقع عبوة البرميل الواحد سعة ٤٥ جالون، ثم يحضر محلول ملحى متبل بالشبت كالآتى :

شبت محضر بالملح والخل .	عبوة برميل واحد سعة ٤٥ جالون
خل أبيض قوة ١٠ ٪ .	١٢٠ لتر
ماء	١٦٠٠ لتر
ملح	١٨٧ رطل

ثم يغلى المخلوط السابق لمدة قصيرة من الوقت ويترك ليلة كاملة حتى تكتمل النكهة به، وتعبأ ثمار الخيار بعد تجهيزها فى براميل نظيفة، ويضاف إلى عبوة كل منها عشرة أرطال من نباتات غضة للشبت ورطل واحد من التوابل (راجع النوع السابق)، ثم تقفل البراميل بغطاءاتها وتترك لمدة أسبوع. ثم تعبأ فى علب من الصفيح مطلاة من الداخل بالبرافين.

تخليل الزيتون :

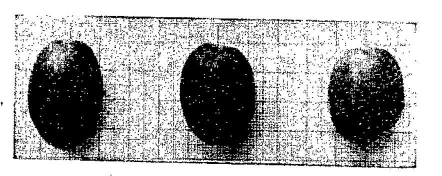
الأصناف : وتنحصر الأصناف المصرية للزيتون المعدة للتخليل فى : البلدى. والبلدى الشعيرى. والعجيزى الشامى، والعجيزى العقص. والتفاحى. والقبرصى. والأجنبية المستوردة فى : الميشون (Mission)، والمنزانيللو (Manzanillo). والاسكولانو (Ascolano). والسفيللانو



ثمار زيتون بلدى

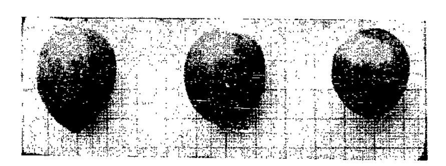
(Sevillano)، ويفضل العجيزى العقص والشامى فى التخليل عن الأصناف المصرية الأخرى. ويتميز التفاحى بسرعة تلف ثماره لرقة قشورها وارتفاع رطوبتها ولا تزال الأصناف الأجنبية فى طور التجربة بمصر.

القطف والتدريج : تقطف الثمار الخضراء بعد اكتمال حجمها وقبل تلونها أو تبقعها ببقع قرمزية ، ويجب أن تكون الثمار صلبة خالية من الاصابات الحشرية وخصوصا ذبابى



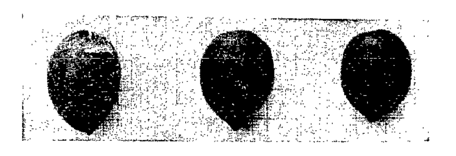
ثمار زيتون بلدى شعيرى

الفاكهة والزيتون . وتقطف الثمار مرة كل أسبوع نظراً لنضج ثمار الأجزاء الخارجية من الأشجار عن الداخلية مما يستدعى تكرار دفعات القطف ٣ — ٤ مرات ، ويجمع الزيتون



ثمار زيتون عجيزى شامى

الأسود عند اكتمال تلونها باللون الأسود ، وتقطف الثمار باليد ويجب الاقلاع عن جذب الثمار من الأشجار . ويراعى عند القطف ترك أجزاء عنقية ملتصقة بها منعاً لتلوث موضع

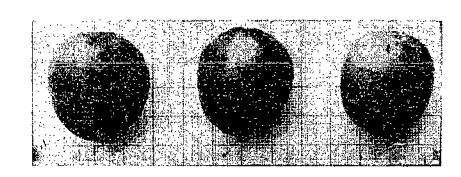


ثمار زيتون عجيزى عقص

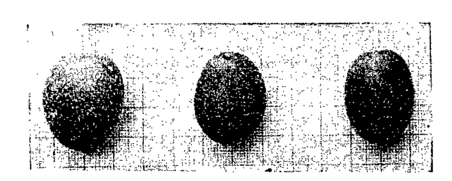
العنق بأنواع معينة من البكتريا يؤدى تكاثرها إلى تكوين جيوب غازية بالثمار .

وتنقل الثمار بمجرد قطفها إلى معامل التخليل حيث تفرز ثم تفصل إلى أحجام مختلفة ، حتى

تماثل معاملة ثمار كل حجم فضلا عن التأثير الاقتصادى لهذه العملية عند التسويق



ثمار زيتون تفاحى



ثمار زيتون قبرصى

طرق التخليل : وتنقسم إلى الأقسام الآتية :

(١) الطرق المنزلية لتخليل الزيتون الأخضر
(٢) الطريقة الاسبانية لتخليل الزيتون الأخضر
(٣) الطريقة السورية لتخليل الزيتون الأخضر
(٤) الطريقة الأمريكية لتخليل الزيتون الأخضر
(٥) الطريقة اليونانية لتخليل الزيتون الأسود

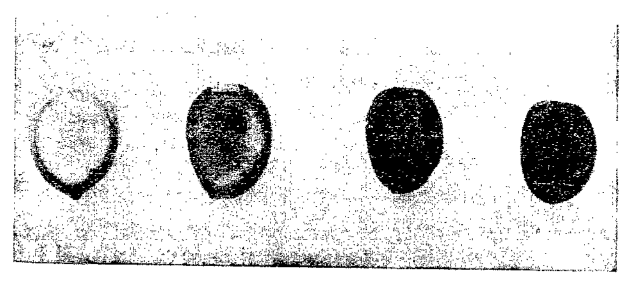
أولا — الطرق المنزلية لتخليل الزيتون الأخضر : وهى طرق أولية يعد بواسطتها الزيتون للاستهلاك السريع وتتلخص فيما يأتى :

١ — تنتخب الثمار الخضراء ويفرز الفاسد منها ثم تعبأ فى برطمانات كبيرة الحجم ، وتعبأ الثمار فى طبقات متبادلة مع شرائح رقيقة من الليمون البلدى ، ثم يضغط على الثمار جيداً باليد . ويضاف اليها محلول ملحى قوة ١٠ ٪ ثم ينثر بعد أسبوع واحد قدر مناسب من الملح فوق سطح المحلول بواقع أربعة أرطال من الملح لكل ١٠٠ رطل من الثمار ، ثم يغطى المحلول الملحى بقليل من الزيت ويحكم قفل البرطمانات وتترك فى مكان دافىء حتى يتم تخليل الثمار .

٢ — تنتخب الثمار الخضراء ويفرز الفاسد منها ، ثم تعبأ فى برطمانات كبيرة فى طبقات تتبادل معها طبقات من الملح وشرائح رقيقة من الليمون البلدى ، ثم يضغط باليد جيداً على الثمار وتترك حتى يتكون محلولا ملحياً من الملح وعصير الثمار ، ثم يغطى المحلول بطبقة مناسبة من الزيت وتقفل البرطمانات وتترك فى مكان دافىء حتى يتم نضج الثمار .

٣ — تنتخب الثمار الخضراء الصلبة ويفصل الفاسد منها ثم تقطع طولياً قطعاً غير عميق بطرف سكين صغير بحيث لا يزيد عمق القطع عن ملليمترين ، ثم تنقع مباشرة فى ماء عادى يوماً كاملا ، ثم تنقع الثمار ثانية يوماً ثانياً فى قدر آخر من الماء ، ثم تعبأ فى إناء كبير ويضاف إليها محلول ملحى قوة ١٠ ٪ وعصير عشرة ليمونات كبيرة للتر واحد منه ، ثم يرفع تركيز الملح إلى ١٠ ٪ ثانية باضافة أربعة أرطال من الملح لكل ١٠٠ رطل من الزيتون . وذلك بعد انقضاء أسبوع كامل عليها . ثم يغطى المحلول بطبقة مناسبة من الزيت ويحكم قفل الأوانى وتخزن بعد ذلك فى مكان دافىء حتى يتم تخليل الثمار .

ثانيا — الطريقة الاسبانية لتخليل الزيتون الأخضر : وتتلخص فى انتخاب ثمار الزيتون الخضراء الصلبة وفرز التالف والملون والمبقع ببقع قرنفلية وكذا المصاب بالحشرات ، ثم تفصل الثمار بعد ذلك إلى درجات حجمية مختلفة ، ثم يحضر محلول قلوى مكون من الماء والصودا الكاوية أو من الماء والصودا الكاوية وبيكربونات الصوديوم بحيث يبلغ تركيز المادة القلوية فى المحلول نحواً من ٣ ٪ ثم تغمر الثمار داخل المحلول مع وضع ثقل خشبى عليها لمدة تتراوح بين ٤—٦ ساعات ، وفائدة هذه العملية هى إزالة المرارة من الثمار التى ترجع إلى جلوكوسيدات معينة ، وتكفى المدة السابقة لازالة المرارة من نصف إلى ثلثى حجم الثمرة ، ويجب عدم إزالة جميع المرارة حتى



اختبار انتشار الصودا الكاوية فى أنسجة ثمار الزيتون بدليل الفينولفثالين

لا تفقد الثمار الطعم المميز لها ، ويختبر مدى انتشار المحلول القلوى خلال أنسجة الثمار بدليل الفينولفثالين باحداث قطع طولى بالثمار يزيل جانباً متجانساً من أنسجة الثمرة ووضع نقطتين من الدليل على السطح المعرض من الأنسجة الداخلية ، وتدل المنطقة الملونة بالحمرة على مدى انتشار المحلول القلوى وعلى مقدار ما يتم إزالته من المرارة بالتالى ، ثم تغسل الثمار مباشرة لازالة جميع آثار المادة القلوية ، فتوضع الثمار تحت ماء جارى ويراعى عدم تعريضها المباشر للهواء الجوى حتى لا يتأكسد لونها ويصبح داكناً ، ويكرر الغسيل حتى يتم إزالة جميع آثار المادة القلوية ، وتتطلب هذه العملية نحواً من ثلاث ساعات .

ثم تنقل الثمار بعد غسيلها (وهى مغمورة بالماء) إلى براميل التخليل فترفع من الماء وتعبأ مباشرة داخلها ، ويضاف إليها مباشرة أيضاً محلول ملحى قوة ١٠ ٪ (٤٠° سالومتر) ، ويفضل عادة إضافة مقدار مناسب من حامض اللاكتيك بواقع ½ — ١ ٪ من حجم المحلول الملحى حتى ينشط التخمر اللاكتيكى ، وقد يكتفى بتلقيح المحلول بقدر آخر يحتوى على بكتريا حامض اللاكتيك ، ويجب أن يكون المحلول الملحى كافياً لغمر الثمار تماما تحت سطحه ، وتترك الثمار بعد ذلك أسبوعين ثم يضاف مقدار من الملح إلى المحلول بواقع أربعة أرطال لكل ١٠٠ رطل من الثمار لرفع تركيزه إلى ٤٠ سالومتر ، ثم تترك أسبوعان آخران ويضاف إليها ثانية مقدار آخر من الملح لرفع تركيز المحلول إلى ١٠ ٪ مع إضافة مقدار من الخل (المحتوى على ٤ ٪ من حامض الخليك) بواقع ٣ ٪ حتى تأخذ الثمار فى التخمر الخليكى ، ثم تترك الثمار لمدة أسبوعين وتفصل المواد الطافية على السطح (الميكوديرما) وتملأ البراميل حتى نهايتها بمحلول ملحى قوة ١٠ ٪ ويغطى سطح المحلول بطبقة رقيقة من الزيت . ثم تخزن البراميل فى مكان دافىء وتترك حتى يتم نضج الثمار .

وتتلخص طريقة إعداد الثمار للتعبئة فى نقع الثمار المخللة فى الماء البارد لازالة القدر الزائد من الملح فى برطمانات مناسبة ، ويضاف اليها محلول جديد يبلغ تركيز الملح فيه ١٠ ٪ وحمض الخليك ٢ — ٤ ٪ ، ثم تقفل البرطمانات باحكام شديد وتبستر فى درجة ١٦٥° فرنهيتية لمدة نصف ساعة .

ثالثا — الطريقة السورية لتخليل الزيتون الأخضر : وتتلخص على أساس وزن ابتدائى قدره أقة زيتون فى إذابة ٥٠ جراما من الجير الجيد (السلطانى) الغشيم (غير المطفأ) فى قليل من الماء ، ثم تترك جانباً حتى تنخفض حرارة الجير ويصبح دافئاً ، فتمزج به مزجاً جيداً ثمار الزيتون (الذى تم فرزه وتدريجه) ، وتترك فيه ١٥ دقيقة تقريباً ثم يصحن (الألى) ويضاف

إلى المخلوط السابق بواقع خمسة جرامات ، ويخلط به جيداً ثم يترك جانباً لمدة ٤٥ دقيقة ، ثم يضاف إليه قدر مناسب من الماء يكفى لغمر الثمار تماما ، ثم تقلب الثمار من وقت إلى آخر حتى يتم إزالة الجزء الأكبر من المرارة ، وتتطلب هذه العملية نحواً من يوم الى يومين .

ثم ترفع الثمار وتغسل جيداً بالماء وتعبأ فى محلول ملحى قوة ١٠ ٪ يحتوى على حامض اللاكتيك بواقع ½ — ١ ٪ من حجم المحلول وتترك الثمار فيه أسبوعين ، ثم يضاف إلى المحلول مقدار من الملح بواقع أربعة أرطال لكل ١٠٠ رطل من الثمار ، ثم تترك أسبوعان آخران ، ويرفع تركيز الملح إلى ١٠ ٪ ويضاف مقدار من حامض الستريك بواقع ٢ ٪ من حجم المحلول ، ولا تختلف بعد ذلك عملية التخليل عما تقدم ذكره فى الطريقة السابقة .

والأللى مادة قلوية . تستخرج من نباتات تعرف بأسم (Anabasis polyphora) تنمو بسوريا وتشبه نبات (Salicornia) إلى حد كبير ، ولذلك يحتمل استخراج الأللى من كلا النباتين ولاسيما وأنه قد تبين أن جنس (Anabasis) يحتوى على مقدار كبير من القلويات يبلغ نحواً من ١٨,٨ ٪ من مجموع رماده ، كما يبلغ مقدار رماده نحواً من ٢٧ ٪ وهو مقدار رماد (Salicornia herbacea) على وجه التقريب .

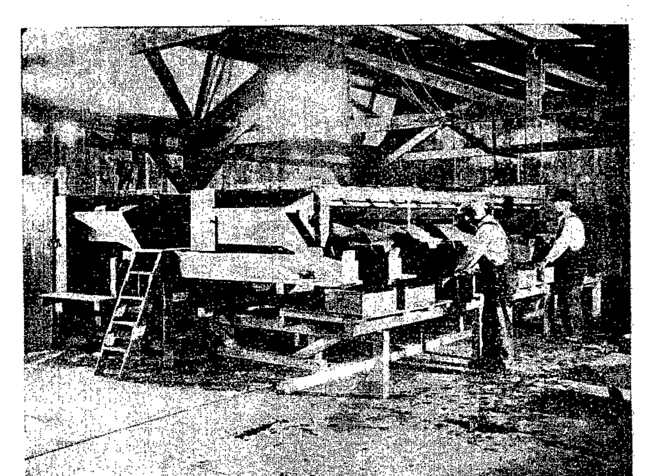
ولقد عرف العرب هذا النبات ومحتوياته (بالعشنان) كما عرفوا بقاياه الصلبة (بالقلى) أى القالى ويظهر أن هذه الكلمة هى أصل الكلمة الانجليزية (Alkali) .

ويبين الجدول الآتى تركيبه الكيمائى وهو :

الجزء الذائب فى الحمض	٨٨,١٠ ٪	البوتاسيوم	٤,٧ ٪
الجزء الذائب فى الماء	٦٥,٠٠ ٪	حامض الفوسفوريك	١,٧ ٪
الحديد والألومنيوم	٤,٠٠ ٪	الكبريتات	١,٢ ٪
الجير	٥,٠٠ ٪	الكلور (مقدراً على حالة كلورور الصوديوم)	٧,٥ ٪
المغنسيوم	٣,٠٠ ٪	المجموع القلوى	١٩,١٠ ٪

رابعا — الطريقة الأمريكية لتخليل الزيتون الأخضر : وتتلخص فى انتخاب ثمار الزيتون الأخضر الزاهى وفرزها ثم تدريجها ، ثم تخزن فى محلول ملحى قوة ٢١° سالومتر يحتوى على ½ ٪ من حامض الخليك ، وتترك الثمار مغمورة فيه لمدة ثلاثة أسابيع على الأقل حتى يتم تصلب أنسجتها (كما قد تترك الثمار فيه سنة كاملة تبعاً لطبيعة العمل) ، وتنقل الثمار عند التخليل إلى

أحواض خشبية لمعاملتها بمحلول قلوى تبلغ قوته ١,٥ ٪ لمدة ثلاث إلى ست ساعات لازالة المرارة .



جهاز لتدريج ثمار الزيتون الطازجة

ويتكون هذا المحلول من الماء والصودا الكاوية ، أو من الماء والصودا الكاوية وبيكربونات الصوديوم ، ثم يصفى عنها بعد انتهاء تلك المدة وتعرض للهواء الجوى حتى يتأكسد لونها ، وتترك معرضة للهواء الجوى يومان مع تقليبها من وقت لآخر حتى يتم تجانس تلونها ، (وتتبع معامل التخليل الكبيرة غمر الزيتون فى الماء بعد تصفية المحلول القلوى ثم إمرار تيار من الأكسجين المضغوط لأكسدة الثمار) .

ثم يضاف إلى الثمار محلول قلوى جديد قوة ١ ٪ وتترك الثمار فيه لمدة ثلاث ساعات ، ثم يفصل المحلول وتعرض الثمار للهواء الجوى لفترة تقرب من اليوم الكامل حتى يزداد تأكسد لونها . ثم تعامل الثمار بمحلول قلوى جديد قوة ¾ ٪ لمدة ثلاث ساعات ، ثم يصفى المحلول عند نهايتها ، وتعرض الثمار للهواء الجوى لمدة يوم كامل ، وقد يستدعى إتمام تلوين الثمار بلون أسود

CALIFORNIA OLIVE ASSOCIATION SIZE, GRADES, Etc.

Olives illustrated show sizes of various grades established

	"Small"	"Medium"	"Large"	"Ex. Large"	"Mammoth"	"Giant"	"Jumbo"	"Colossal"
Count per lb.	120-150	105-120	90-105	75-90	65-75	55-65	45-55	35-45
Average per lb	135	113	98	82	70	60	50	40
Approx. No. per can								
Buffet . . . . 5 oz.	42	35	30	26	22	19	16	12
Tall pint . . . 9 oz.	76	64	55	46	40	34	28	23
Tall quart . . 18 oz.	152	127	110	92	79	67	56	45
No. 10 . . . . 68 oz.	574	480	417	349	298	255	213	170

صورة الخريطة الرسمية التي وضعتها جمعية تعبئة الزيتون بكاليفورنيا

داكن معاملتها بمحلول قلوى قوة ½٪ لفترة أخرى أو لفترتين ، ثم تغسل الثمار جيداً بعد أن يتم تلوينها بلون أسود داكن بالنقع مع تغيير الماء أربع أو خمس مرات فى اليوم الواحد ، ويجب ازالة القدر الزائد من المادة القلوية بالغسيل المتكرر حتى تبلغ قيمة الأس الايدروجينى لعصير الثمار نحواً من الرقم ٨,٠ ، فتعبأ الثمار فى علب من الصفيح مع إضافة محلول ملحى قوة ٢ — ٣٪ من الملح إليها ، ثم تقفل العلب بعد تسخينها أولياً لطرد الهواء ، ثم تعقم فى درجة ٢٤٠° فرنهيتية لمدة تتراوح بين ٤٠ — ٦٠ دقيقة تبعاً لحجم العلب ، كذلك قد يكتفى باضافة محلول ملحى قوة ١٥ ٪ يحتوى على مقدار مناسب من الخل الطبيعى إلى الثمار غير أن لونها يتغير فى هذه الحالة إلى لون أحمر غير مرغوب فيه ويتم تسويق الثمار بدون تعبئة

خامساً : الطريقة اليونانية لتخليل الزيتون الأسود : وتتلخص فى انتخاب الثمار السوداء الناضجة تماماً وتفرز ثم تدرج إلى أحجام مختلفة . ثم توضع فى براميل مثقوبة فى قاعها بثقوب عديدة على أن تتبادل الثمار مع الملح فى طبقات ، ويبلغ وزن الملح الذى تتطلبه هذه العملية نحواً من رطل واحد من الملح الصخرى (الملح الرشيدى) لكل تسعة أرطال من الثمار ، وقد تتغير هذه النسبة أثناء التخليل فترتفع إلى ٢ — ٣ أرطال من الملح لكل ٨ — ٧ أرطال من الثمار على التوالى ، وتغطى الثمار بعد الانتهاء من التعبئة فى براميل التخليل بطبقة مناسبة من الملح الصخرى ، ثم يوضع فوقها ثقل خشبى وتخزن البراميل بعد ذلك فى مكان دافىء لمدة أسبوع .

ثم يرفع الثقل وتقلب محتويات البراميل جيداً ، ثم يوضع الثقل الخشبى فى موضعه ثانية مع تغطية الثمار بطبقة مناسبة من الملح الصخرى وتترك البراميل ثانية لمدة أسبوع آخر ، ثم تكرر هذه العملية ٣ — ٤ مرات ، وعند ما يتم انفصال الجزء الأكبر من العصير المحمل بالمواد المرة ، تفصل الثمار من الملح وتنقل إلى براميل أخرى غير مثقوبة ويضاف إليها محلول ملحى قوة ١٠ ٪ ، ويغطى سطح المحلول بطبقة رقيقة من الزيت لمنع نمو الميكودرما ، ثم تدهن بطبقة مناسبة من زيت الزيتون الجيد قبل التسويق ، والغرض من استخدام المحلول الملحى هو زيادة رطوبة الثمار بعد انفصال جزء كبير منها ، كما يؤدى دهنها بالزيت إلى اكتسابها لمعة وطعماً مقبولا ، ويراعى عند وضع الثمار داخل البراميل المثقوبة التخلص مباشرة من العصارة المنفصلة عن الثمار حتى لا تتعفن وتبعث روائح كريهة داخل معامل التخليل .

التغيرات الكيمائية بثمار الزيتون عند إعدادها للتخليل : سبق ذكر التركيب الكيمائى لثمار الزيتون المصرية والمستوردة بصحيفة ٦٠٧ ، ويهمنا فى هذا الموضع بيان التغيرات بالثمار عند إعدادها للتخليل ، وتتوقف على بحث لكروز والصينى وديفلتر فى عام ١٩٣٩ ، ولقد استخدم الباحثين السابقين ثمار أصناف السيفيلانو والمانزانيللو والميشون وغيرها فى دراستهم . وتشير

نتائجهم إلى ارتفاع تركيز المواد الصالحة للذوبان فى الأثير (الزيت) بالثمار عند تخزينها قبل التحليل فى محلول ملحى ، مما يدل على صلاحية هذه الطريقة أيضاً للاحتفاظ بالثمار المعدة لصناعة الزيت عدة شهور ، ويتضح ذلك بجلاء من الجدول الآتى :

الصنف	الموسم	مقدار الزيت بالثمار					
		الوزن الرطب		الوزن الجاف		وزن الزيت بالجرامات فى كل ٢٠٠ ثمرة	
		قبل التخزين ٪	بعد التخزين ٪	قبل التخزين ٪	بعد التخزين ٪	قبل التخزين	بعد التخزين
سيفيلانو .	١٩٣٥	٧,٩٦	٩,٦٠	٣٩,٤١	٥٠,٣١	٦٥,٨	٦٧,٩
منزانيللو .	١٩٣٥	١٥,٨٢	١٥,١٢	٥٢,٩٠	٥٤,٩٢	١٤٣,٤	١٢٤,٩
ميشون .	١٩٣٧	٢٩,٩٠	٣٢,٦	٦٣,٦	٦٧,٩	٢٣٣,٢	٢٤٩,٧
		٢١,٥٠	٢٣,٤	٥٨,٩	٦٣,٣	٩١,٦	١٠٩,٥
		٢٥,٠٠	٢٧,٠٠	٥٨,١	٦٢,٨	٢٢٥,٥	٢٢٤,١

كذلك توصل الباحثين السابقين إلى نتائج أخرى ، عند معاملة الثمار بمحاليل قلوية لفصل المرارة (ثم بالماء لازالة المادة القلوية) عند تحليلها بالطريقة الامريكية ، وتتلخص فى انخفاض واضح بالمكونات القابلة للذوبان فى الماء وهى السكريات والمانيتول والتنين والصبغات والمواد المترسبة بالكحول والرماد ، وكذلك فى انخفاض ضئيل بالبروتينات والمواد الصلبة الكاملة ، وارتفاع تركيز الرماد ثانية عند تخزين الثمار فى محلول ملحى ضعيف بعد انتهاء المعاملة القلوية وقبل التعبئة بالعلب الصفيح ، ويبين ذلك الجدولان الموضحان بالصحيفتين التاليتين .

تحليل السردين : ويشمل طريقتين :

١ — الطريقة المصرية : وتتلخص فى انتخاب السردين البالغ ، الذى يتراوح عمره بين ٣ — ٧ سنوات ، ثم ينقل بسرعة إلى معامل الحفظ لتمليحه مباشرة (بدون غسيل) داخل براميل كبير أو صفائح أو أحواض خشبية ، فيرتب داخلها فى طبقات تتبادل معها طبقات سميكة من الملح الصخرى (الملح الرشيدى) ، ثم يضغط على الطبقات العليا من السردين بثقل غير معدنى ، وبعد بضع ساعات يرشح منه ماء ويكون بذلك محلولا ملحيا قوياً ، ويصلح السردين للأكل بعد نحو من أربعة أسابيع ، ويراعى دائما المحافظة على انغمار السردين والثقل تحت سطح المحلول الملحى طول مدة التخزين ، حتى لا يتعرض سردين الطبقات العلوية للتلف ونمو الفطريات .
ويلاحظ تخزين السردين فى محال باردة .

المكونات	سيفيلانو طازجة	سيفيلانو معبأة بالعلب	ميشون أخضر طازجة	ميشون أخضر معبأة بالعلب	ميشون ناضج طازجة	ميشون ناضج معبأة بالعلب	منزانيللو طازجة	منزانيللو معبأة بالعلب	مجهولة طازجة	مجهولة معبأة بالعلب
النسبة المئوية على أساس الوزن الرطب										
بذور (غير جافة)	١٧,٦	١٨,٢	٢٠	٢٣,٤	٢٠,٢	٢٤,٨	١٥	١٧,٦	—	—
ماء	٧٩,٨	٨٣,٩	٦٠,٧	٦٧,٢	٥٦,٣	٦٣,٤	٧٠,١	٧٨,٤	٦٦,٩	٧٤,١
مواد صلبة كاملة	٢٠,٢	١٦,١	٣٩,٣	٣٢,٧	٤٣,٧	٣٦,٣	٢٩,٩	٢١,٦	٣٣,١	٢٥,٩
« قابلة للذوبان فى الماء	٦,٨	٢,٦	١٣,٢	٣,٧	١٣,١	٦,٥	١٠,٣	٣,٥	١١,٤	٤,٤
« غير قابلة للذوبان فى الماء	١٣,٤	١٣,٥	٢٦,١	٢٩	٣٠,٦	٢٩,٨	١٩,٦	١٨,١	٢١,٧	٢١,٥
مستخلص الأثير (زيت)	٧,٩٦	٨,١٦	٢٢,٤	٢٤	٢٤,٤	٢٦,٤	١٥,٨	١٥,٧	١٨,٤	٢٠,٥
سكريات	٤,٢	—	٤,٩	٠,١	٤,٦	٠,١	٣,٩	٠,٠٥	٣,٣٤	٠,٠٥
بروتين	١,٣	١,٠٩	١,٦٧	١,٥١	١,٦٥	١,٥٦	١,٤٨	١,١٦	—	—
تنين وصبغات	٠,٣	٠,١	١,١٢	٠,١٥	١,٥٢	٠,٥٠	٠,٩٥	٠,١٤	١,٤٩	٠,١
رماد كامل	١,٢	٢,٣٣	١,٦٦	١,٤١	١,٦٢	١,٩٣	١,٩٦	٢,١٦	—	—
مانيتول	—	—	٤,٢٠	٠,٦١	٤,٤	٠,٩٤	٢,٤٨	٠,١١	—	—
مواد مترسبة بالكحول	٣,٤٤	٠,١١	٠,٥١	٠,٢٩	٠,٤٧	٠,٤٣	٠,٥٩	٠,١٩	—	—
النسبة المئوية على أساس الوزن الجاف										
مواد قابلة للذوبان فى الماء	٣٣,٥	١٦,٢	٣٣,٦	١١,٣	٣٠,١	١٥,٣	٣٤,٥	١٦,٠	٣٤,٣	٢٦,٩
« غير قابلة للذوبان فى الماء	٦٦,٥	٨٣,٨	٦٦,٤	٨٨,٧	٦٩,٩	٧٤,٧	٦٥,٥	٨٤,٠	٦٥,٧	٨٣,١
مستخلص الأثير (زيت)	٣٩,٤	٥٠,٨	٥٦,٩	٧٣,٣	٥٥,٨	٧٢,٠	٥٢,٩	٧٢,٦	٥٥,٦	٧٧,٢
سكريات	٢٠,٩	—	١٢,٤	٠,٣	١٠,٦	٠,٢٧	١٣,٠٨	٠,٢١	١٠,٠٩	٠,٢٠
بروتين	٦,٤٤	٦,٨٩	٤,٢٥	٤,٦١	٣,٧٨	٤,٢٦	٤,٨٩	٥,٣٨	—	—
تنين وصبغات	١,٤٩	٠,٦٢	٢,٨٥	٠,٤٦	٣,٤٨	١,٦١	٣,١٧	٠,٦٥	٤,٥٠	٠,٣٩
رماد كامل	٥,٩٤	١٤,٥٠	٤,٢٢	٤,٣٠	٣,٧١	٥,٢٨	٦,٥٢	١٠,٠٠	—	—
مانيتول	—	—	١٠,٧	١,٩	١٠,١	٢,٦	٨,٣	٠,٥	—	—
مواد مترسبة بالكحول	١,٧٠	١,٠٨	١,٢٨	٠,٨٩	٠,٨٧	١,١	١,٩٩	٠,٩٢	—	—

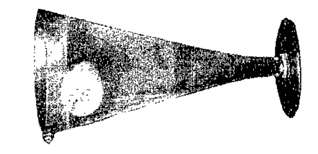
المكونات	سيفيلانو		ميشون أخضر		ميشون ناضج		منزانيللو	
	طازجة	معبأة بالعلب	طازجة	معبأة بالعلب	طازجة	معبأة بالعلب	طازجة	معبأة بالعلب
	وزن المكونات بالجرامات فى كل ٢٠٠ ثمرة							
مواد صلبة كاملة	١٦٧,١	١٤٠,٥	٢٥٨,٥	٢٠٥	٢٩٠,٤	٢٢٨,١	٢٣٣,٢	٢٠٢,٨
مواد قابلة للذوبان فى الماء	٥٦,٠	٢٢,٨	٨٦,٠	٢٣,٢	٨٧,٣	٣٤,٨	٨٠,٥	٣٢,٥
مواد غير قابلة للذوبان فى الماء	١١١,١	١١٧,٧	١٧٢,٥	١٨١,٨	٥٣,١	١٩٣,٣	١٥٢,٧	١٧٠,٣
مستخلص الأثير (زيت)	٦٥,٩	٧١,٤	١٤٧,٢	١٥٠,١	١٦٢,١	١٦٤,٤	١٢٣,٤	١٤٧,٢
سكريات	٣٤,٩	—	٣٢,١	٠,٦٣	٣٠,٩	٠,٦٢	٢٢,٧	٠,٤٧
بروتين	١٠,٧٥	٩,٦٩	١٠,٩٩	٩,٤٥	١٠,٩٧	٩,٧٢	١١,٣٨	١٠,٩٠
تنين وصبغات	٢,٤٩	٠,٨٧	٧,٣٧	٠,٩٤	١٠,١٠	٣,١١	٧,٤١	١,٤٨
رماد كامل	٩,٩٣	٢٠,٣٧	١٠,٩٧	٨,٨٢	١٠,٧٩	١٢,٠٦	١٥,٢١	٢٠,٣٠
مانيتول	—	—	٢٧,٦	٣,٨	٢٩,٦	٦,٣٢	١٩,٣	٠,٩٩
مواد مترسبة بالكحول	٢,٨٥	٠,٩٧	٣,٣٢	١,٨٣	٣,١٠	٢,٦٣	٤,٦٠	١,٧٨

٢ — الطريقة الأجنبية : وتتلخص فى انتخاب السردين البالغ الذى يتراوح عمره بين ٣ — ٧ سنوات وتقطع الرؤوس وتزال الأحشاء الداخلية من السردين الكبير باحداث قطع طولى فى احد جانبيه ، ثم يجرى التمليح داخل براميل أو أحواض خشبية ، فيغطى القاع بطبقة من الملح الصخرى ثم يرتب السردين فى طبقة سميكة نوعا ما ، ويغطى بعد ذلك بالملح ثم تتبادل طبقات السردين والملح على التوالى حتى تتم تعبئة أحواض التمليح ، فيغطى بقطعة سميكة من القماش ، ويوضع عليها ثقل غير معدنى وتترك فيرشح بعد بضع ساعات من السردين ماء يكون مع الملح محلولا ملحياً قوياً ، ويترك السردين على هذه الحالة لمدة تتراوح بين ٧ — ١٠ أيام (يبلغ مقدار الملح المستخدم نحواً من ٣٥ رطلا لكل ١٠٠ رطلا من السردين) ، ثم يرفع السردين من البراميل بعد انتهاء المدة السابقة ، ويغسل جيداً بالماء العادى . ويحضر محلول ملحى جديد قوة ١٠ ٪ (باذابة رطل واحد من الملح فى كل ٤,٥ لترات من الماء) ، ويوضع السردين فيه ويترك لمدة أسبوع ، ثم يرفع السردين منه ثانية ويحضر محلول جديد مركز إلى درجة التشبع (٢٦,٥ ٪ من الملح باذابة رطلين ونصف فى كل ٤,٥ لترات من الماء) ، ثم يوضع فوق السردين غطاء كاذب من الخشب يعلوه ثقل غير معدنى لحفظه مغموراً تحت سطح المحلول الملحى طول فترة التخزين ، ويجب تقدير المحلول الملحى من وقت إلى آخر وتعويض ما يفقد منه بالتبخير ، ثم يخزن السردين فى أماكن باردة ، ويصلح هذا النوع من السردين للاستهلاك بعد أربعة أسابيع من حين معاملته الأخيرة .

التخليل فى مصر :

وهو صناعة منزلية مهمة بريف مصر ومدنها ، فضلا عن كونه صناعة زراعية ناجحة بالمدن ، وتنحصر الخامات الزراعية المستخدمة محلياً فى التخليل فى الخيار واللفت والفلفل والباذنجان والكرنب والطماطم والبصل والليمون والنارنج والنفاش وقشور البرتقال والبطيخ كما يخلل الزيتون فى مديرية الفيوم وفى الواحات .

وتتلخص طريقة التخليل الريفية فى إذابة الملح فى الماء حتى يصل تركيزه بالمحلول المتكون إلى الحد الكافى لطفو بيضة دجاج على سطح المحلول الملحى ، ثم تعبئة المواد المعدة للتخليل فى قدور أو فى أوانى من الفخار وإضافة المحلول الملحى إليها ، وتخزينها بعد ذلك فى مكان دافىء لمدة تقرب من الشهر الكامل وتعد صالحة للأكل عند انتهائه .



اختبار تركيز الملح بالمحاليل الملحية بطفو البيضة

وتتلخص طريقة تخليل الزيتون الأسود فى مديرية الفيوم فى وضع الثمار السوداء مع الملح الناعم فى طبقات متبادلة فى مقطف من مقاطف الأرز (زنبيل) . ويبلغ مقدار الملح إلى الزيتون كيلة واحدة من الملح إلى كل عشر كيلات من الزيتون ، وبعد إتمام تعبئة الزيتون والملح فى الزنابيل يثقل عليها بأحجار لفرز ماءها من العصير الحامل للمرارة ، كما يعمد البعض إلى تعبئة الزيتون والملح بالمقدار السابق داخل أكياس صغيرة (جوالات) وتقليب الثمار يومياً حتى لا تجف الطبقة العليا . كذلك قد يعمد البعض الآخر إلى إضافة الملح الناعم إلى الزيتون وتركها فى الشمس مدة يومين من وقت إلى آخر وتخزينها بعد ذلك فى قدور .

وبعد انتهاء عملية التخليل تغسل الثمار وتجفف فى الشمس ، ثم يضاف إليها مقدار قليل من زيت الزيتون لاكسابها لمعة ولترطيب قشرتها ، كما قد يعمد البعض الآخر إلى تعبئتها داخل محاليل ملحية بالقوة السابقة (بالنسبة لطريقة تخليل الخضروات) حتى تزداد رطوبة الثمار ثم تدهن بالزيت قبل التسويق .

وتنتشر فى مناطق كثيرة من ريف مصر طريقة التخليل فى المش ، وتستخدم فى هذا الغرض قشور ثمار الموالح وثمار الفلفل . وتتلخص طريقة التخليل فى تعبئة هذه المواد فى المش القديم وتركها به حتى يتم تخليلها .

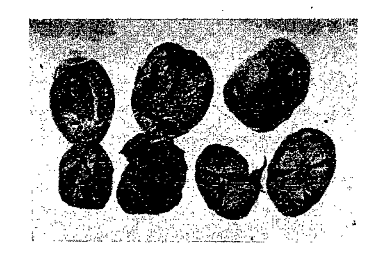
ولا تختلف طرق التخليل المنزلى والتجارى المتبعة فى مصر عما تقدم ، ويشتبه المؤلف فى استخدام صانعى الطرشى البلدى لمادة بورات الصوديوم (التنكرة أو التنكال) كمادة حافظة لخفض تركيز الملح بالمحاليل الملحية المستعملة فى أعمال التخليل . وتستخدم فى تتبيل الطرشى البلدى مواد كثيرة أهمها الملح والثوم والفلفل الحريف والكمون والكسبرة والحلبة وجوز الطيب والجرجير .

الفساد البكتريولوجى للمخللات :

تتعرض المخللات إلى نمو الميكودرما فوق سطح محاليلها عند تعرضها للهواء الجوى ، فتحلل حامض اللاكتيك المتكون إلى ماء وغاز ثانى أكسيد الكربون ، وتؤدى إلى انحلال المواد المخللة ، وتعرف هذه الظاهرة بمصر بالريم الأبيض ، وتنحصر وسائل مقاومتها فى تخزين الأوانى المعبأة بالمخللات فى الشمس أو فى إضافة طبقة رقيقة من إحدى أنواع الزيوت الصالحة للأكل فوق سطحها حتى تكون طبقة رقيقة عازلة للهواء الجوى .

كذلك تتعرض معظم المخللات وخصوصاً الخيار إلى نمو (Bacillus vulgatus)

و (Bacterium güntheri) وغيرها ، وتكوينها لمواد مخاطية ويقاوم تكاثرها بزيادة تركيز الملح أو الخل بالمحاليل المستعملة .



جيوب غازية بثمار زيتون

وفضلا عن ذلك تتعرض ثمار الزيتون إلى نمو باسيلوس يشبه فى خواصه الفسيولوجية وصفاته المورفولوجية باسيلوس كولاى (B. coli) . ويؤدى تكاثره إلى تولد غاز ثانى أكسيد الكربون وتكون جيوب غازية بالثمار ، ويزداد أثر هذا الباسيلوس وضوحاً عند تخزين الثمار فى محاليل ملحية لا يزيد تركيزها عن ٢١° سالومتر ، وتنحصر طريقة مقاومتها فى رفع تركيز المحاليل إلى ٢٤° سالومتر وإضافة ١ ٪ حامض خليك (كروز وبيرت وعارف) .

المراجع

ا — كتب

1. Campbell, C. H.; Campbell's Book, A Textbook on canning Preserving and Pickling; (1937).
2. Chemistry In Commerce; Pickle Manufacture; 4 Volumes.
3. Cruess, W. V.; Commercial Fruit & Vegetable Products; (1938).
4. Malcolm, O P.; Successful Canning and Preserving; (1930).

(٥) مصطفى سرور ومحمد بيومى على ومحمد عبد البديع ، الخضروات فى مصر ، ١٩٣٩ .

ب — نشرات

1. Cruess, W.V. and Guthier, E. H.; Bacterial Decomposition of Olives During Pickling; Univ. of Calif.; Agr. Expt. Sta.; Bull No. 368, (1923).

2. Cruess, W. V. ; Pickling Green Olives, Ibid, Bull. 498, (1930).
3. Joslyn, M. A. and Cruess, W.V.; Home and Farm Preparation of Pickles; Ibid.; Cir. 37, (1929).
4. Le Fevre, E.; Making Fermented Pickles; U.S.D.A ; Farm. Bull. No. 1438; (1927).
5. Pederson, C. S.; Sauerkraut; New York State Agr. Expt. Sta.; Bull. No. 595; (1931).

(٦) محمد عبد البديع ، الزيتون ، نشرة رقم ١٨ ، قسم البساتين بوزارة الزراعة ، ١٩٣٠.

حـ — مجلات وتقارير

1. Cruess, W.V., Burt, G, and Aref, H.; Observations on spoiling of Olives in Storage Brine; Proceedings of 11th Annual Tech. Conference of Calif. Olive Assoc.; (1932).
2. Cruess, W, V., El-Saifi, A. and Develter, E. ; Changes in Olive Composition during Processing, Ind. and Eng. Chem. , August (1939).
3. Cruess, W.V.; Observations on Olives and Olive Products in Egypt and Italy, Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind.; Sept. (1939).
4. Fabian, F.W. and Switzer; Classification of Pickles; Ibid; Jan. (1941).
5. Pitman, G.; Green Olive Investigations; Ibid; Jan. (1931).
6. Pomeroy, D. and Cruess, W.V.; Greek Olive Investigations; Ibid; Sept. and Oct. (1936).

الباب التاسع عشر

تلوين الفاكهة والخضر وانضاجها صناعيا : تعاريف ، التكوين الثمرى ، الفوائد الاقتصادية ، طرق التلوين الصناعى، طرق الانضاج الصناعى ، العمليات التفصيلية لانضاج ثمار الفاكهة والخضر .

تعاريف :

يقصد بالتلوين الصناعى للفاكهة أو الخضر إزالة المادة الخضراء المعروفة بالكلوروفيل ، وذلك عن إحدى السبل الكيمائيـــة أو الفسيولوجية ، لاظهار الألوان الأخرى التى تتكون بالخلايا الخارجية لقشرة الثمار قبل اكتمال النضج .

كذلك يقصد بالانضاج الصناعى لهذه المواد تنشيط الأنزيمات المتعلقة بعملية التنفس ، وهى الاكسيداز والبيروا كسيداز والزيماز والكربوكسيلاز والتيروسيناز والكتالين والتنين حتى تؤدى وظائفها المختلفة على حالة سريعة أو على حالة مماثلة للحالة الطبيعية التى يتم نضج الثمار فيها إذا تركت على الأشجار حتى تبلغ مرحلة نضجها الكامل ، وتنحصر وظائف هذه الانزيمات فى إحداث تغيرات كيمائية وحيوية هامة ذات ظواهر فسيولوجية مختلفة . فتعمل على تحليل السكريات الثنائية والعديدة إلى سكريات أحادية ، وتحويل النشاء إلى سكريات أحادية ، وتحليل التنين إلى سكريات أحادية أيضاً وحامض جاليك .

التكوين الثمرى :

يحسن هنا بيان التغيرات الحيوية لثمار الفاكهة والخضر خلال أطوار نموها ، فتكون المرحلة الحيوية الواحدة لها من خمسة أطوار رئيسية هى على التوالى :

(١) انقسام خلايا الجنين انقساما سريعا. (Cell division)
(٢) تضخم خلاياه واكتمال التكوين الخضرى للثمار . (Cell enlargement)
(٣) نضج الثمار . (Maturity)
(٤) بلوغ الثمار طور الشيخوخة . (Senescence)
(٥) انحلال أنسجة الثمار ذاتيا . (Functional breakdown)

ولكل من هذه الأطوار مميزات خاصة ترتبط بكثير من الاعتبارات الكيمائية والحيوية والفسيولوجية وهى كالآتى :

١ — الطور الأول للثمار : ويتميز بشدة النشاط الحيوى لخلايا الجنين ، وانقسامها السريع وامتلائها تماما بمادة البروتوبلازم ، واحتوائها على مادة البروتين كمركب رئيسى ، وخلوها من المواد النشوية ، مع وجود مقدار ضئيل من السكريات ، كما تتميز الخلايا فى هذا الطور برقة جدرانها ، وفضلا عن ذلك يتميز هذا الطور بانخفاض النشاط الحيوى للأنزيمات الموجودة بالخلايا انخفاضاً تدريجياً (على حالة تماثل القوة الانقسامية للخلايا) ، وذلك كلما قاربت الثمار اليانعة مرحلة الانتقال إلى الطور الثانى من النمو ، كما يتميز هذا الطور بارتفاع تركيز الأحماض فى الثمار تدريجياً حتى تبلغ حدها الأقصى من التركيز فى نهايته .

٢ — الطور الثانى للثمار : ويتميز بتضخم حجم الخلايا المتكونة فى الطور الأول ، وبانتهاء عملية انقسامها تقريباً ، مع استمرار النشاط الحيوى للأنزيمات على حالة ضعيفة أى على الحالة التى تتميز بها فى نهاية الطور الأول أو على حالة تنقص عنها قليلا .

ويرجع تضخم الخلايا فى هذا الطور إلى تجمع السكريات داخلها وتكوينها للمركب الرئيسى لها ، ويزداد حجم فجوات السائل الخلوى فى الخلايا حتى يبلغ فى النهاية نحواً من ٨٠ ٪ من حجمها ، ويحتوى هذا السائل على معظم مقدار ما تحتويه من السكر ، وفى نفس الوقت تظهر حبيبات النشاء فى سيتوبلازم الخلايا فى بدء هذا الطور ، وتزداد فى الحجم حتى منتصفه ثم تأخذ ثانية فى الانحلال تدريجياً حتى تختفى تماماً فى نهايته ، كما تزداد ثخانة جدران الخلايا فى بدء هذا الطور (لرسوب مادة البكتين) ، وتبلغ الثمار فى الواقع مرحلة النضج الحقيقية ، غير أن انعدام الطعم والرائحة بها وعدم اكتمال تلونها وشدة صلابة أنسجتها لا تدل على ذلك .

٣ — الطور الثالث للثمار : ويتميز بظهور الصفات الخاصة بنوع الثمار من رائحة وطعم ، كما يتميز باكتمال تلون الثمار باللون المميز لها وبلين أنسجتها وفقد قوة تماسكها .

ويرجع الطعم إلى استرات غير معروفة تماماً (راجع الباب الثالث) وإلى أحماض عضوية ، كما يرجع فى الفاكهة أيضاً وبعض الخضر إلى المواد السكرية ، وترجع الرائحة إلى زيوت ومواد طيارة فى حين يرجع اللون الأخضر إلى مادة الكلوروفل والأصفر إلى الكاروتينات والأحمر والبنفسجى والأزرق إلى صبغات الأنثوسيانين .

وتتحلل المواد القابضة (التنين) إلى حامض جاليك وسكر جلوكوز ، كما ينخفض تركيز الأحماض العضوية بالثمار فى هذا الطور ، فضلا عن تحلل النشاء (فى الثمار غير النشوية) وزيادة

محتوياتها السكرية (الجلوكوز والفركتوز غالبا والسكروز فى أنواع قليلة كثمار بلح دجلة نور) .

كما تتحلل المادة البكتينية المالئة للفراغات البينية (Middle lamella) بين الخلايا كمواد لاصقة إلى مواد قابلة للذوبان أى إلى حامض بكتيك وكحول ميثيل ، مما يؤدى إلى انفصال الخلايا عن بعضها نسبياً كما تتحلل أيضاً فى هذا الطور المواد البكتينية الراسبة على جدران الخلايا فتفقد بالتالى سماكتها وترق ، ويؤدى انحلال هذه المواد البكتينية إلى لين الأنسجة تدريجيا وفقد الصلابة التى تتميز بها فى الطور الثانى .

٤ — الطور الرابع للثمار : ويتميز بانخفاض النشاط الحيوى للأنزيمات ، وارتفاع محتويات الثمار من الالدهيدات والكحوليات واشتداد لين أنسجتها النباتية

٥ — الطور الخامس للثمار : ويتميز بانتهاء القوة الحيوية للأنزيمات وانحلال ما تحتويه الثمار من الأحماض والسكريات إلى ماء وغاز ثانى أكسيد الكربون .

الفوائد الاقتصادية لتلوين ثمار الفاكهة والخضر وانضاجها صناعيا :

وتنحصر فيما يأتى :

١ — التسويق المبكر : يعتبر اللون لدى المستهلك العادى كدليل ثابت على اكتمال الثمار لمرحلة النضج الكامل ، غير أن الثمار فى الواقع تبلغ هذه المرحلة وهى مازالت خضراء اللون ، ولذلك يعمل التلوين الصناعى على اختزال اللون الأخضر لمادة الكلوروفل وإظهار اللون الأصفر لبلاستيدات الكاروتين والزانثوفيل

وتتراوح طول المدة المنحصرة بين بدء مرحلة النضج الكامل واكتمال هذه المرحلة طبيعياً نحواً من ١٠ — ١٥ يوماً ، ويتسنى صناعيا الاسراع فى اختزال اللون الأخضر للثمار للتسويق المبكر واستغلاله هذه الظاهرة إقتصاديا فى الأسواق المحلية والخارجية على حد سواء .

٢ — إعداد الثمار لصناعات الحفظ : تتطلب بعض عمليات الحفظ قطف الثمار وهى خضراء اللون أو عند بدء تلونها الطبيعى وخصوصا فى جميع الحالات التى تستدعى احتفاظ الثمار بقوة تماسك أنسجتها ، ومثال ذلك ثمار الطماطم المعدة للحفظ فى العلب الصفيح التى تقطف عادة وهى خضراء مائلة للصفرة فى حالة الشحن الطويل ، أو حمراء غير مكتملة التلون عند قصر مسافات النقل ، فتلون صناعيا لازالة اللون الأخضر فى الحالة الأولى ولاتمام تلوينها فى الحالة الثانية .

كذلك ثمار الكمثرى المعدة للتجفيف أو للحفظ فى العلب الصفيح التى تقطف عادة وهى خضراء وتخزن على هذه الحالة فى ثلاجات إلى حين إعدادها للحفظ ، فتعامل بعد إخراجها من

حجر التبريد بغاز مناسب لقصر لونها ولانضاجها صناعيا .

٢ — تبييض الخضروات : تتطلب حاجة بعض الأسواق تسويق سوق الهليون والكرفس وهى بيضاء شاهية ، وتتلخص الطريقة القديمة المتبعة فى تبييض هذه الخضروات فى تغطيتها جيداً بسماد بلدى أو بالثرى لحجبها عن أشعة الشمس ومنع تكون مادة الكلوروفل ، وتنحصر طرق التبييض الحديثة فى معاملتها بغاز الأيثيلين بعد القطع وقبل التسويق مباشرة .

٤ — التوسع فى تسويق ثمار الفاكهة الاستوائية : تتعرض بعض ثمار الفاكهة الاستوائية عند الشحن الطويل بعد اكتمالها درجة النضج الكامل إلى فقد صلابة أنسجتها والتلف السريع بالتالى . غير أنه يتسنى فى الوقت الحاضر قطف بعض الثمار الاستوائية كالمانجة والزبدية والباباز قبل اكتمال تلونها ، أى قبل بلوغ نهاية مرحلة النضج . ثم شحنها على هذه الحالة وإنضاجها صناعيا فى مراكز الاستيراد .

٥ — إنضاج ثمار البلح : تحتوى ثمار البلح الغضة على مقدار وافر من التنين ، ولما كان من المتعذر جمع ثمار السباطة الواحدة فى وقت واحد لعدم إكتمالها مرحلة النضج على حالة متجانسة ، فلقد جرت العادة على جمع الثمار على دفعات يتراوح عددها بين ٣ — ٤ مرات ، ورغما عن ذلك يقوم جانى النخيل بجمع مقدار غير صغير من الثمار الغضة . وتنحصر الطريقة القديمة للانضاج فى تخزينها داخل حجر للترطيب فى درجة تبلغ نحواً من ٩٥° فرنهيتية ورطوبة نسبية تبلغ نحواً من ٥٠ ٪ لمدة قد تصل اثنى عشر يوما ، غير أنه يمكن فى الوقت الحاضر إنضاج مثل الثمار فى جو من غاز الايثيلين لمدة تقل عن ست أيام بتخزينها فى حجر مسخنة إلى درجة تتراوح بين ٦٥°—٧٠° فرنهيتية واستعمال الغاز بواقع قدم مكعب واحد لكل ١٠٠٠ قدم مكعب من الحجم .

٦ — إزالة المواد القابضة من الثمار : تحتوى بعض الثمار كالكاكى على مقدار مرتفع من التنين ، وهى مادة قابضة شديدة تخفى طعمها الثمرى ، وتستخدم فى إنضاجها محاليل جيرية أو محاليل مخففة من الخل ، كما يمكن فى الوقت الحاضر إنضاجها بغاز الايثيلين بتخزينها داخل حجرات مسخنة إلى درجة قدرها ٦٥° فرنهيتية مع استعمال الغاز بواقع قدم مكعب واحد لكل ١٠٠٠ قدم مكعب من الحجم ، ويتم عادة نضجها فى مدة تبلغ نحواً من اليومين ، وتوازى نحواً من ثلث المدة التى تتطلبها الطرق الأخرى .

٧ — إنضاج الثمار النشوية : تقطف ثمار الموز والكمثرى وبعض أصناف التفاح وهى خضراء ثم يجرى إنضاجها صناعيا . ويراعى إتمام هذه العملية قبل التسويق فى حالة التخزين داخل ثلاجات حتى تستمر الثمار حافظة لتماسك أنسجتها أثناء التخزين .

٨ — تلوين بعض أنواع القاوون : لايكتمل عادة تلون بعض أنواع القاوون كالكنتالوب

والكسابا باللون الطبيعى قبل القطف ، ولذلك تلون صناعياً فى الولايات المتحدة فى الوقت الحاضر بغاز الايثيلين ، ويؤدى هذا الغاز كذلك إلى تحسين طعمها وإظهار خواصه ، ويبلغ التركيز المناسب من الغاز قدما مكعبا واحداً لكل ١٠٠٠ قدم مكعب من الحجم ، وتتم عمليتا التلوين والانضاج الصناعيين خلال ٣ — ٤ أيام فى درجة ٦٥° فرنهيتية .

٩ — فصل لب النقل عن القشور : تستخدم عملية الانضاج بغاز الايثيلين فى ولاية كاليفورنيا بأمريكا فى الوقت الحالى لفصل لب عين الجمل عن القشور بتخزينها داخل حجر مسخنة إلى درجة تتراوح بين ٧٠°— ٨٠° فرنهيتية واستخدام الغاز بواقع قدم مكعب واحد لكل ١٠٠٠ قدم مكعب من الحجم والتهوية الجيدة مرتين يومياً . وتتطلب هذه العملية مدة تتراوح بين ٣٦ — ٨٤ ساعة .

طرق التلوين الصناعى :

قد يكون استخدام الغازات فى تلوين ثمار الفاكهة والخضر وليد الصدفة البحتة ، فلقد كان الصينيون القدماء يستخدمون الغازات المتولدة عن احتراق البخور فى تلوين وإنضاج ثمار الكمثرى ، كما درج أهالى جزر الأزور على تدخين نباتات الأناناس لتبكير موسم الأزهار والمحصول بالتالى . ولقد حدى ذلك بأهالى بورتوريكو إلى ادخال الطريقة السابقة واستخدامها ، ولقد يكون استعمال غاز الايثيلين فى تلوين الثمار وانضاجها وليد الصدفة والبحث مجتمعين . إذ يرجع الفضل فى خواصه الفسيولوجية إلى مواقد الغاز التى كانت تستعمل فى الولايات المتحدة فى تدفئة ثمار الموالح المعدة للشحن الطويل فى مناطق باردة تنخفض حرارتها عن درجة تجمد هذه الثمار ، ويرجع عهد الأبحاث العلمية المتعلقة بالتلوين الصناعى لثمار الفاكهة إلى عام ١٩١٢ حين نشر لأول مرة الباحثان (Sievers) و (True) نتائج دراساتهما عن تلوين ثمار الليمون الأضاليا فى ولاية كاليفورنيا .

وتوجد عدة طرق للتلوين الصناعى أهمها مايأتى :

١ — التلوين بمواقد الثمار : وهى أقدم الطرق الصناعية المعروفة ، واستخدمت أولا فى ولاية كاليفورنيا فى تلوين ثمار الليمون الأضاليا ، ثم أدخلت إلى ولاية فلوريدا لتلوين ثمار البرتقال والجريب فروت ، وتشعل مادة الكيروسين فى مواقد الطبخ العادية داخل حجرات معدة للتلوين ، كما قد توضع هذه المواقد داخل خيام محكمة أو فى طابق سفلى أو فى حفرة منخفضة عن مستوى موضع الثمار .

وكان يعتقد فى بادىء الأمر بأن ارتفاع الحرارة هو العامل المهم فى إتمام التلوين ، إلا أنه

نظراً لتلف الثمار وتبخر الرطوبة من قشورها وتجعدها بالتالى وتغير طعمها عند ارتفاع الحرارة داخل حجر التلوين عن ٩٠° فرنهيتية وصعوبة خفضها إلى هذه القيمة عند وضع المواقد داخل الحجر إذ ترتفع غالباً إلى درجة ١٢٠° فرنهيتية ، ونظراً للصعوبة العملية لتنظيم الحرارة داخل حجر التلوين باستخدام وسائل التبريد الفعالة وعزل جدران الحجر المستخدمة مثلا ، فلقد نقحت هذه الطريقة باقامة مواقد الكيروسين خارج حجر التلوين والاكتفاء بنقل الغازات الناتجة عن اشتعاله إلى داخل الحجر والاكتفاء بالتالى بدرجة حرارة الغازات فى أداء عملية التلوين .

غير أن أبحاث دنى (Denny) فى عام ١٩٢٤ ودراساته المتعلقة بتأثير الغازات الناتجة عن احتراق مواد الوقود المختلفة قد أدت إلى بيان تأثير غاز الايثيلين وأنه العامل الفعال فى عملية التلوين الصناعى .

ولقد كانت طريقة التلوين بمواقد الكيروسين مستخدمة منذ عهد غير قصير فى تلوين ثمار الموالح ، وتتراوح درجة الحرارة المناسبة (للاحتفاظ بالثمار دون التلف أو التجعد) من ٧٠°ـــ ٨٠° درجة فرنهيتية ، كما تبلغ درجة الرطوبة النسبية الملائمة نحواً من ٨٥٪ ، وتتراوح المدة اللازمة لاتمام عملية التلوين بين ٣ ـــ ٦ أيام تبعاً للنوع والصنف ووقت القطف وميعاد النضج الطبيعى .

٢ ـــ التلوين بغـــاز الايثيلين : وهو غاز ايدروكربونى غير مشبع رمزه الكيمائى (ك٢ يد٤) ويتميز برائحته المقبولة الخفيفة وعرف قديماً باسم أولفاينت (Olefiant) أى المركب المكون للزيت ، حيث يتحد مع الكلور والبرومين مكونا لمنتجات سائلة زيتية القوام ، وهو غاز غير سام ويستخدم كمخدر فى بعض أعمال الطب ، كما استخدم منذ عام ١٩٢٤ بواسطة (دنى) فى أعمال التلوين والانضاج الصناعيين لخاصيته فى اختزال اللون الأخضر لمادة الكلوروفل وإظهار مايخفيه من الألوان الصفراء لصبغات الكاروتين والزانثوفيل ، فضلا عن تنشيطه للأنزيمات المتعلقة بعملية التنفس النباتى . وليس لهذا الغاز تأثير ما على محتويات ثمار الفاكهة والخضر من الفيتامينات ، بمعنى أنه لا يعمل على زيادة مقدارها أو خفضها أو على منع أو تقليل تكوينها بالثمار التى لا يكتمل تكون الفيتامينات بها إلا بعد بلوغ مرحلة النضج الكامل ، فضلا عن انعدام تأثيره على الخواص الحيوية الأخرى للمواد الغذائية من طعم ورائحة أو من وجهة التركيب الكيمائى (وتستثنى من ذلك حالات معينة تتحلل فيها بعض هذه المركبات عند تعقدها إلى مركبات بسيطة) .

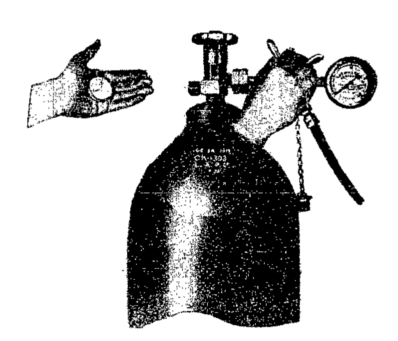
ويتميز الغاز من الوجهة الطبيعية بتعادل وزنه مع وزن الهواء العادى مما يساعد على سرعة

انتشاره وتخلله فى أماكن التخزين عند انطلاقه فيها ، وهو عديم التأثير من الوجهة الصحية على العمال المشتغلين به عند انخفاض درجة تركيزه .

ولقد أشار (Kidd) فى عام ١٩٣٤ إلى احتواء غازات تنفس ثمار التفاح الناضجة على غاز مشابه للايثيلين ، كما أشار (Chace) و (Sorber) فى عام ١٩٣٦ إلى تعسر معرفة حقيقة التأثير الفسيولوجى لغاز الايثيلين على الخلايا النباتية وإلى تنشيطه للتفاعل الأنزيمى فيها وإلى قيامه بهذا العمل على نمط الهرمونات بالجسم الحيوانى ، وإلى احتواء غازات تنفس ثمار الليمون والكمثرى على أنواع مشابهة فى تأثيرها الحيوى لعمل غاز الايثيلين ، مما يعضد أبحاث (Kidd) فى هذا الشأن .

وتنقسم طريقـــة التلوين الصناعى بواسطة هذا الغاز إلى قسمين هما النظام السريع (Shot System) والنظام البطىء (Trickle System) وهما كالآتى :

(ا) النظام السريع : ويتلخص فى إمرار غاز الايثيلين ورفع تركيزه داخل حجر التلوين بمقادير معروفة تماماً فى وقت معين ، ويتسنى تقدير حجم الغاز المراد إطلاقه داخل حجر



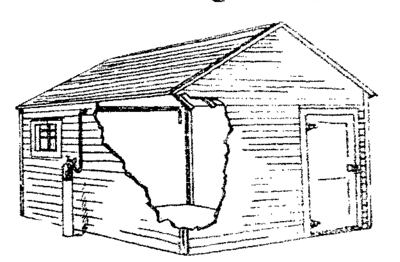
تقدير غاز الايثيلين عند استخدامه فى طريقة التلوين السريعة

التلوين بواسطة منظم آلى ومقياس لبيان حجم الغاز المنطلق فى مدة معينة ، ثم يحمل الغاز إلى الحجر خلال أنابيب مصنوعة من الحديد أو الصلب ، ومن المعتاد إطلاق الغـاز بسرعة بطيئة نوعا ما حتى يمكن تقدير حجمه على وجه الدقة ، ويفضل الاستعانة بالبيانات الآتية فى هذا الشأن :

(حجم حجر التلوين)	(حجم الغاز اللازم إطلاقه فى الدقيقة الواحدة)
للحجر التى لا يزيد حجمها عن ٥٠٠٠ قدم مكعب	½ قدم مكعب فى الدقيقة الواحدة
« « يتراوح حجمها بين ٥٠٠٠ — ١٠٠٠٠ متر مكعب	قدم مكعب واحد فى الدقيقة الواحدة
« « يزيد حجمها عن ١٠٠٠٠ قدم مكعب	٢ — ٢½ قدم مكعب فى الدقيقة الواحدة

بمعنى أنه فى حالة استعمال حجرة للتلوين ذات حجم قدره ٣٠٠٠ قدم مكعب ودرجة من تركيز الغاز قدرها قدم مكعب واحد لكل ١٠٠٠ قدم مكعب من الحجم أى بواقع ثلاثة أقدام مكعبة، فان إطلاق الغاز داخل الحجر يتم فى هذه الحالة على أساس نصف قدم مكعب فى الدقيقة الواحدة لمدة ست دقائق فقط.

ويفضل تهوية حجر التلوين أثناء العملية الواحدة من وقت إلى آخر لطرد غاز ثانى أكسيد الكربون حيث يزداد مقداره باستمرار بداخلها بسبب تنفس الثمار مما قد يؤثر على طبيعة العملية، وتجرى التهوية على فترات منتظمة أثناء اليوم الواحد (مرتين أو ثلاث أو أربعة)، ويحسن لذلك تزويد حجر التلوين بفتحات ومنافذ أو بمراوح هوائية تبعاً لحجمها، مع إقامة المحرك الكهربائى (الموتور) بخارج الحجر، وأن يكون مناسباً لطبيعة العمل، غير قابل للانفجار نظراً لصلاحية غاز الايثيلين للاشتعال، كما يراعى فى موضع إقامته ابتعاده عن هواء الحجر أو هوائها العادم.



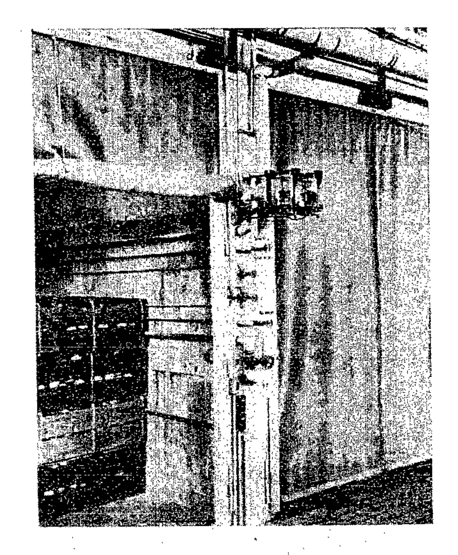
النظام السريع للتلوين بغاز الايثيلين

وعلى العموم يحسن استعمال محركات هوائية داخل حجر للتلوين (على شرط أن تكون محكمة البناء غير منفذة للهواء) حتى يتسنى تخلل غاز الايثيلين لجميع الثمار الموضوعة بداخلها وحتى تتم عملية التلوين فى أقصر وقت ممكن.

(ب) النظام البطىء: ويفضل النظام السابق من وجهة التحكم فى مقدار الغاز المنطلق وتنظيم انسيابه إلى حجر التلوين الصناعى بمقادير ضئيلة وباستمرار طول المدة التى يتطلبها

التلوين دون الاكتفاء برفع تركيزه إلى الحد المناسب خلال فترة قصيرة من الوقت.

ولما كان هذا النظام يقوم على أساس تنظيم انسياب مقادير ضئيلة من الغاز، فانه يتطلب الدقة الشديدة فى تقدير مقداره. ولذلك يجب أولا خفض ضغط الغاز المعبأ فى اسطواناته (المستعملة فى التوزيع) إلى ٥٠ رطلا على البوصة المربعة، ثم يخفض ثانية إلى ضغط يتراوح بين ٢ — ٣ بوصات مائية، ثم يترك الغاز لينفذ إلى حجر التلوين بعد مروره داخل زجاجات مقفلة تحتوى ماء وتقدير عدد الفقاعات المنطلقة للدلالة على حجم الغاز المنطلق. ثم مزجه بتيار مستمر من الهواء بعد تنظيم درجتى رطوبته النسبية وحرارته وتعديل تركيز الغاز به من وقت إلى آخر تبعاً لمقداره بالهواء.



النظام البطىء للتلوين بغاز الايثيلين

ويتطلب استعمال كلا هذين النظامين إقامة حجر للتلوين صامة البناء، تحتوى على مراوح هوائية وقنوات لنقل الهواء وأجهزة للترطيب وأخرى لتنظيم الحرارة أوتوماتيكياً، وتزويدها

بمنظمات لتعديل سرعة الهواء ومقداره داخلها ، ويبلغ حجم هذا الهواء نحو من ٢٠٠٠ — ٤٠٠٠ قدم مكعب فى الدقيقة الواحدة لكل ٥٠٠٠ كيلو جرام من الثمار ، بمعنى أنه يستخدم فى هذا الغرض نفس هواء حجر التلوين (بعد تعديل درجتى حرارته ورطوبته ومقدار مايحتويه من غاز الايثيلين والأكسيجين) ثانية فى أعمال التلوين ، وتتكون أجهزة التسخين من أنابيب للبخار تمر داخل القنوات الهوائية بيخار حى أو برذاذ من الماء ، ويراعى إمداد هواء حجر التلوين كل ساعة خلال عملية التلوين بمقدار جديد من الهواء الجوى ، وتتراوح قوة انسياب غاز الايثيلين إلى داخل حجر التلوين كل ٢٤ ساعة بين ١ — ٢ قدم مكعب لكل حجم قدره ١٠٠٠ قدم مكعب ، وتتوقف القوة الحقيقية على نوع الثمار وصنفها وحالتها ، وكذلك على طريقة إقامة حجر التلوين والنظام المستخدم لامرار غاز الايثيلين اليها .

وتتراوح درجات الحرارة المناسبة لعملية التلوين بين ٦٥° — ٩٠° فرنهيتية ، وتتوقف سرعة العملية إلى حد كبير على قيمة درجة الحرارة ، ويؤدى انخفاضها عن ٦٠° فرنهيتية إلى بطء العملية ، وارتفاعها عن ٩٠° فرنهيتية إلى تعرض الثمار لنمو الأحياء الدقيقة وفعلها ، ويفضل فى جميع الحالات تسخين هواء حجر التلوين بالبخار الحى أو بالماء الساخن والحذر من استعمال لهب أو مواقد مفتوحة فى أداء هذه العملية نظراً لقابلية غاز الايثيلين للاشتعال ، كما قد تستخدم فى هذه العملية مسخنات كهربائية ذات غطاءات واقية لمنع اتصالها بالغاز ، ويتسنى خفض درجة حرارة الهواء عند ارتفاعه عن الحد المناسب باطلاق رذاذ من الماء داخل حجر التلوين ، ويحسن دائما استعمال مسجلات حرارية (Thermocouples) لقراءة درجة الحرارة بدون حاجة إلى ولوج الحجر من وقت إلى آخر ، فتوضع المسجلات داخل الصناديق المعبأة بالثمار ، ويسحب طرف السلك الكهربائى المتصل بها إلى خارج الحجر ويوصل بجالفينومتر لبيان قيمة القوة المحركة الكهربائية لتقدير درجة الحرارة بالتالى .

ويراعى عند استعمال غاز الايثيلين فى أعمال التلوين الصناعى الحذر الشديد دون اشتعاله . وذلك رغما عن ضآلة المقدار المستخدم منه (جزء واحد فى كل ١٠٠٠ جزء) بالنسبة للمقدار المناسب للاشتعال (وهو ٣٠ جزء فى ١٠٠٠ جزء) ويدل ذلك على ضعف وجه خطر استعماله . غير أنه تجب رغماً عن ذلك شدة الحيطة بمنع اتصاله بأى نوع من أنواع اللهب المكشوفة ووضع اسطوانات الايثيلين خارج بناء حجر التلوين والامتناع بتاتاً عن التدخين داخل الحجر أو بالقرب من اسطوانات الغاز أو أجهزة انسيابه .

ويبين الجدول الآتى المعلومات المتعلقة بتلوين بعض ثمار الفاكهة والخضر صناعياً وهو :

النوع	تركيز الغاز	درجة الحرارة	الرطوبة النسبية	مدة التلوين	ملحوظات
البرتقال	١ : ١٠٠٠ — ٥٠٠٠ جزء	٨٠° — ٩٠° فرنهيتية	٩٠٪	٢½ — ٥ أيام	التهوية مرتان يوميا
الليمون	١ : ١٠٠٠ — ١٠٠٠٠	٧٠° فرنهيتية	٨٠ — ٨٥٪	٢½ — ٥ «	التهوية عدة مرات يوميا
الموز(١)	١ : ١٠٠٠	٦٥° — ٧٠° فرنهيتية	٩٠ — ٩٥٪	يومان أو أكثر	خفض الرطوبة بعد التلون إلى ٧٥٪
المانجة	«	«	«	٣ — ٤ أيام	—
الزبدية	«	«	«	٢ — ٣ «	—
البلح(٢)	«	«	٩٠٪	أقل من ٦ «	—
الكاكى(٢)	«	٦٥° فرنهيتية	«	يومان	—
الاناناس	«	«	٨٠ — ٨٥٪	٣ — ٤ أيام	التلوين والانضاج للاستهلاك الطازج والصناعات الحفظ
التفاح والكمثرى(١) .	«	٧٠° — ٨٠° فرنهيتية	٩٠٪	٤ — ٨ «	التهوية الجيدة
الكانتالوب	«	٦٥° «	«	٣ — ٤ «	—
الكسابا	«	«	«	٣ — ٤ «	—
الطماطم(٣)	١ : ٤٠٠٠ (للحجر المحكمة) ١ : ١٠٠٠ (للحالات الاخرى)	٦٥° — ٧٥° فرنهيتية	٨٥ — ٩٥٪	٦ أيام	—
الكرفس	١ : ١٠٠٠ جزء (١ : ١٠٠٠٠ فى الحجر المحكمة)	٦٥° فرنهيتية	«	٦ «	قد تطول مدة التلوين إلى إثنى عشر يوما للأنواع شديدة الخضرة

ملحوظات : (١) يتم فى هذه الحالات نضج الثمار صناعيا حيث يتحلل النشاء إلى سكريات (٢) يتم فى هذه الحالات تحليل المواد التنينية إلى سكر جلوكوز وحامض جاليك (٣) تتميز الطماطم فى هذه الحالة بانخفاض مقدار ماتحتويه من الحموضة (٤) لاتتأثر عمليات التلوين والانضاج الصناعى بطريقة التعبئة ، أى بنوع الصندوق المستخدم فى تعبئتها ، كما لا تتأثر هذه العمليات عند لف الثمار بالورق المعد لهذا الغرض قبل معاملتها بالغاز .

٢ — التلوين بغاز الاستيلين : يتميز غاز الاستيلين بكونه غاز ايدروكربونى غير مشبع عديم اللون غير قابل للذوبان فى الماء رمزه الكيمائى ($\text{ك}_{٢}\text{يد}_{٢}$) يحترق فى الهواء العادى بلهب أغبر ، وفى المواقد المعدة له بلهب أبيض عديم الدخان ، ويحضر تجارياً بتفاعل الماء بكاربيد الكالسيوم (المعروف فى مصر بفحم فوانيس الدراجات) حيث ينطلق الغاز تبعا للمعادلة الآتية :

$$\text{كاك}_{٢} + ٢\text{يد}_{٢}\text{ا} \longrightarrow \text{كا(ايد)}_{٢} + \text{ك}_{٢}\text{يد}_{٢}$$

ولقد أثبت هارتشورن (Hartshorn) فى عام ١٩٢٨ صلاحية غاز الاستيلين لتلوين ثمار الفاكهة والخضر صناعيا ومشابهته فى ذلك لغاز الايثيلين ، غير أن (Chace) فى عام ١٩٣٥ أثبت انعدام تأثيره المذكور عند وجوده على حالة نقية كيمائياً ، وأن التأثير الفسيولوجى له إنما يرجع إلى وجود آثار ضئيلة من غاز الايثيلين مختلطة معه ، وأن هذا الغاز الأخير هو الغاز الفعال فى عمليتى التلوين والانضاج الصناعيين .

ولقد قام الدكتور يوسف ميلاد والأستاذ أبو بكر حسن فى عامى ١٩٣٤ — ١٩٣٥ بدراسة تأثير غاز الايثيلين على ثمار الموالح والموز ، ولقد توصلا إلى النتائج الآتية :

(ا) إن أفضل درجة تركيز فعالة لغاز الاستيلين فى هذا الشأن هى ١ : ١٠٠٠ .

(ب) إن درجات الحرارة الملائمة تتراوح بين ٢٢°-٢٣° مئوية (٧١,٦°-٧٣,٤° فرنهيتية) .

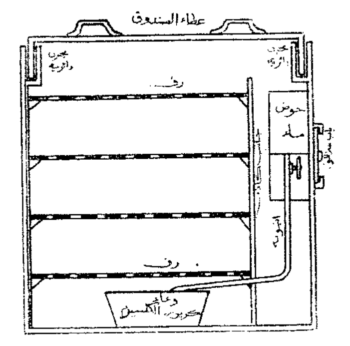
(حـ) تتراوح درجات الرطوبة الملائمة لعمليتى التلوين والانضاج بين ٨٠ — ٨٥ ٪ .

(د) تجديد الغاز كل ١٢ أو ٢٤ ساعة وتهوية حجر التلوين لمدة ساعة بين الطلقة الواحدة والأخرى .

كذلك قام الدكتور بهجت فى عام ١٩٣٦ بانضاج ثمار الكاكى بهذا الغاز بنجاح تام .

ولاستعمال هذا الغاز فى أعمال التلوين أو الانضاج تخزن الثمار داخل حجر للتلوين مماثلة لما سبق ذكره فى الجزء الخاص بالايثيلين ، كما يكفى فى هذا الغرض استخدام صناديق صغيرة الحجم لايتجاوز حجم الواحد منها متراً مكعباً واستعماله فى تلوين المقادير الصغيرة من الثمار ، وتتلخص طريقة إعداده فى تبطينه من الداخل بألواح الصاج ولحام جميع الفتحات ومواضع الاتصالات ، ثم تزويد سطحه العلوى بمجرى تحيط بفتحته العلوية من جميع الجهات ، على أن يقرب عمقها من ١٥ سنتيمتراً وعلى أن يبلغ قطرها نحواً من خمسة سنتيمترات ، بحيث يتم انغمار حواف غطاء الصندوق داخل المجرى تماماً عند وضعه وقت العمل ، ويلاحظ كساء المجرى والغطاء بالصاج أيضاً منعاً لنفاذ الغاز للخارج ، ثم يزود الصندوق باناء فى الداخل يعد لتعبئة نحو من

لتر والنصف من الماء ، ويتصل هذا الاناء بأنبوبة من الحديد المجلفن ينتهى طرفها الآخر بوعاء لوضع كاربيد الكالسيوم (كربور الكالسيوم) الذى يفضل وضعه دائماً فى منتصف القاع ، كما يتصل هذا الاناء أيضا بصنبور (محبس مائى) مثبت بخارج الصندوق لامرار الماء وإسقاطه على كربور الكالسيوم بعد تعبئة الثمار (المعدة للتلوين أو للانضاج) داخل الصندوق ، ويراعى قبل التفاعل أحكام وضع غطاء الصندوق وملء المجرى المحيطة بحافته بماء إلى نصف عمقها حتى لاينفذ الغاز المتولد للخارج ، وترتب الثمار داخل الصناديق على حوامل خشبية (صوانى) تتكون من سدابات رقيقة تبعد عن بعضها بمسافة لاتقل عن السنتيمتر الواحد ، حتى يتسنى تخلل الغاز لجميع أجزاء الصندوق وما يحتويه من الثمار .



رسم تفصيلى لصندوق للتلوين بغاز الاستيلين

وفضلا عن ذلك يمكن التلوين بهذا الغاز تحت خيام التدخين (المستعملة فى مقاومة الحشرات القشرية) ، بأن توضع الثمار فوق بعضها على حالة أكوام ثم تغطى بقماش الخيام ويقدر حجمها بعد ذلك ، ثم يوضع المقدار المناسب من كربور الكالسيوم فى وعاء داخل الخيمة ، ولتوليد الغاز يرفع طرف القماش ثانية بسرعة وتترك الثمار على هذه الحالة حتى يتم تلونها ، وتثبت أطراف الخيام بأثقال حجرية أو بمواد مماثلة حتى تصمد لفعل الرياح ، ويراعى دائماً عدم إشعال مواقد ذات لهب مكشوف وعدم التدخين بجانب أماكن التلوين نظراً لسرعة اشتعال هذا الغاز .

وتتراوح المدة اللازمة للتلوين بغاز الاستيلين بين ٢ — ٥ أيام فى المتوسط ، كما قد يكتفى أحياناً بتنشيط أنزيمات التنفس بتعريض الثمار للغاز لمدة ١٢ ساعة ، ثم نقلها للهواء الجوى وتركها فيه حتى يتم تلونها .

طرق الانضاج الصناعى :

عرف الانسان منذ قديم الزمن الانضاج الصناعى للفاكهة ، فاستخدم المصريون المحاليل الملحية والخل لترطيب البلح ، كما درج أهالى المناطق الاستوائية والمعتدلة الاستوائية على إنضاج ثمار القشدة بدفنها فى نخالة أو قش أو تبن ، كما عمد اليابانيون القدماء إلى إنضاج ثمار الكاكى بتعبئتها داخل براميل الساكى (شراب متخمر محضر من الأرز) بعد تفريغها من المحلول المتخمر مباشرة وتغطية البراميل وترك الثمار فيها لمدة تقرب من عشرة أيام حتى يتم انحلال المادة التنينية المسببة لطعمها القابض ، وتنحصر طريقة انضاج الثمار الغضة الدانجة فى الهند فى وضع الثمار بجانب بعضها على حالة طبقة واحدة فوق رفوف مقامة فى حجر مزودة بمنافذ كافية للتهوية ووضع مقدار مناسب من الحشائش الجافة تحتها وفوق سطحها ثم تركها حتى يتم نضجها مع الاحتفاظ بدرجة الحرارة الداخلية للحجر على حالة ثابتة طول مدة التخزين ، كما يتم فى الهند أيضاً إنضاج ثمار المانجة غير الناضجة بدفنها داخل قش أو تبن أو حشائش جافة ، وتنضج عادة ثمار الكمثرى والموز بدفنها داخل حشائش جافة أو مواد مماثلة .

ويحدث الانضاج الصناعى على وجه عام تغيرات كيمائية فسيولوجية مهمة بالثمار كتحليل النشا إلى سكر والمواد التنينية إلى سكر وحامض جاليك وتغيير نسبة السكريات للأحماض فى بعض أنواع منها . ولاتصلح جميع الثمار للانضاج الصناعى ، بل تقتصر هذه العملية على ثمار الموز والكمثرى والبلح والكاكى والقشدة والمانجة والطماطم على شرط اكتمال تكوينها الخضرى بحالة مناسبة قبل القطف .

وتنحصر طرق الانضاج الصناعى فيما يأتى :

١ — الكمر : وهى أقدم الطرق المعروفة ، وتتلخص فى ملء صناديق خشبية أو ما يماثلها بمتخلفات نباتية خضراء أو بمواد كالنخالة والقش والتبن والحشائش الجافة ودفن الثمار داخلها حتى يتم نضجها ، وتستخدم بكثرة فى إنضاج ثمار القشدة والكمثرى .

ويرجع العامل المهم فى الانضاج فى هذه الحالة إلى الحرارة الناشئة عن تلاصق الثمار ببعضها وعن تنفسها النباتى وحفظ المواد المالئة للمقدار المنطلق من الحرارة ، كما تنشأ الحرارة علاوة عما تقدم فى المتخلفات النباتية الخضراء عند انحلالها الذاتى .

٢ — المواقد : وتتلخص فى وضع مواقد تشتعل بإحدى الزيوت أو بالفحم داخل حجر محكمة تحتوى على الثمار المراد إنضاجها ثم قفل هذه الحجر جيداً وترك الثمار بها حتى يتم نضجها ، ويرجع العامل الفعال فى هذه الحالة إلى الحرارة والغازات الايدروجينية المكربنة غير المشبعة

وخصوصاً الايثيلين المنبعثة عن احتراق المواد العضوية المستعملة كوقود .

٣ — الغازات : وأهمها غازا الايثلين والاستيلين وتوجد شبهة قوية فى انحصار التأثير الفسيولوجى من وجهتى التلوين والانضاج الصناعيين فى الغاز الأول ، ولقد مر بنا ذكرهما فى الجزء الخاص بالتلوين .

٤ — التأثير الميكانيكى : وينحصر فى إحداث شقوق دقيقة بقشور الثمار تعرض لبها (الجزء اللحمى) للهواء الجوى الذى يؤدى بالتالى إلى تنشيط أنزيمات التنفس المتعلقة بالانضاج ، ومثال ذلك معاملة ثمار الكاكى بالكحول وبمحلول الجير ومعاملة ثمار البلح بالخل وبالمحاليل الملحية .

العمليات التفصيلية لإنضاج ثمار الفاكهة :

أولا — ثمار الموز : وتتلخص الطريقة المستعملة فى مصر فى وضع الثمار فوق رفوف جانبية داخل غرفة صغيرة وتركها لمدة تتراوح بين ٣ — ٤ أيام ونقلها بعد ذلك إلى غرفة للانضاج تبلغ سعتها نحواً من ٣٠٠٠ — ٥٠٠٠ كيلوجرام من الثمار ، ثم يوضع بداخلها موقد يحتوى على أقتين من الفحم البلدى شتاء ونصف أقة صيفاً ، ويحرق الفحم فى الخارج ثم يوضع الموقد داخل الحجرة عند بدء احتراقه بلهب صافى ، وتقفل الغرفة بعد ذلك لمدة ٢٤ ساعة ، ثم تهوى وتكرر العملية فى حالة استمرار تصلب أنسجة الأصابع وعدم بدء تلونها ، فى حين ينقل ما يبدأ منها بالتلون والليونة إلى غرف للتهوية حتى يتم نضجه ، وتتراوح مدة الانضاج خلال الشتاء بين ١٢ — ١٥ يوماً (وقد تتطلب أياماً أخرى فى حالة اشتداد البرودة) وفى الصيف بين ٥ — ٨ أيام) وقد تقل عن ذلك عند ارتفاع الحرارة) .

وتنحصر أهم عيوب هذه الطريقة فى طول المدة التى تتطلبها ، وعدم اكتمال تلون الثمار ونضجها ، حيث تحتفظ أطراف الثمار بخضرة لونها ، كما قد لا يكتمل نضج ثمار بعض كفوف السباطة الواحدة ، ولذلك قام الدكتور ميلاد والأستاذ أبو بكر حسن باستعمال غاز الاستيلين فى تلوين وانضاج الموز مع استخدام الحرارة فى الوقت ذاته ، ولقد ثبت نجاح هذه الطريقة التى تتلخص فيما يلى :

(ا) يوضع الموز بعد قطعه من المزرعة فى حجر عادية خارج حجر الانضاج لمدة خمسة أيام حتى يفقد جزء من رطوبته .

(ب) توضع السباطات فى حجر الحرارة العادية التى تبلغ أبعادها ٤ × ٣ × ٢½ من

الأمتار عادة وتسع فى المتوسط ... ٤٠٠ أقة، وترفع حرارتها إلى ٢٥° مئوية بأن يوقدفيها الفحم البلدى بواقع أقة أو أقتين فى الحجرة تبعا لحالة الطقس، ويترك الموز فى هذه الدرجة لمدة ٢٤ ساعة، ثم تفتح الحجرة وتهوى لمدة ساعة ثم يخرج موقد الفحم.

(ح) يوضع بدلا من الموقد جردل به كمية قليلة من الماء وترمى فيه قطعة من كاربيد الكالسيوم على أساس ٣ — ٦ جرامات لكل متر مكعب من فراغ الحجرة لكى تعطى غاز الاستيلين بتركيز قدره ٢ : ١٠٠٠ تقريبا، وتغلق الحجرة باحكام حتى لا يتسرب الغاز منها ويفتح عليها بعد ١٢ ساعة، فاذا وجد أن الموز قد أخذ فى اللين نوعا ما تحت ضغط الأصابع يفتح باب الحجرة ويترك الموز بداخلها لمدة يوم آخر، أما إذا وجد الموز صلبا، فانه يجب تعريضه ثانية لفعل الغاز بعد تهوية الحجرة لمدة ساعة ويترك على هذه الحالة لمدة ست ساعات ثم يجرى اختبار صلابته ثانية وهكذا، فاذا زال لونه الأخضر قليلا وفقد جزء من صلابته (أى أصبح «ريحانى»، حسب اصطلاح التجار) أخرج ووضع على رفوف يتخللها هواء تبلغ حرارته نحواً من ١٥° مئوية وذلك لمدة أربعة أيام وعند انتهائها يكتمل تلون الثمار باللون الأصفر ويبدأ ظهور رائحتها وبذلك تعد للتسويق.

ولقد ذكر الباحثان السابقان مزايا طريقتهما السابقة فيما يلى :

١ — إكساب الثمار لوناً أصفر ذهبياً جميلا.

٢ — تناسق اللون الأصفر فى جميع أجزاء السباطة الواحدة دفعة واحدة. بعكس الانضاج بطريقة الحرارة حيث تبقى أطراف الأصابع خضراء وتبقى بعض الكفوف ناقصة النضج وبعضها الآخر كامل النضج.

٣ — يسرع الاستيلين عملية النضج، ويستغرق نصف المدة التى تتطلبها طريقة الحرارة وتزداد الأهمية التجارية لهذه الميزة فى أيام الشتاء شديدة البرودة حيث يتأخر النضج ويزداد الطلب على استهلاك الموز.

٤ — عدم تيسر تلوين السباطات التى تقطع ناقصة النضج (لسبب ما) إلا عن سبيل طريقة الاستيلين.

وفضلا عن ذلك يمكن بعد انتهاء فصل الشتاء (أى حوالى نصف فبراير) الاستغناء عن التدفئة بالفحم واستعمال الاستيلين فقط ويعطى منه دفعة كل ١٢ ساعة حتى يبدأ النضج، وقد مر بنا فى الجزء الخاص بالتلوين الصناعى تأثير غاز الايثلين على إنضاج ثمار الموز.

ثانياً — ثمار الكمثرى : تقطف ثمار الكمثرى عادة وهى خضراء صلبة ثم يجرى إنضاجها

صناعياً قبل التسويق، أو تخزن فى ثلاجات (راجع باب التبريد) ثم يجرى إنضاجها بعد نقلها من الثلاجات وارتفاع حرارتها إلى درجة حرارة الهواء الجوى المحيط بها، وتنحصر طرق الانضاج المعتادة فى تركها فى الهواء الجوى مدة من الوقت تتراوح بين ٦ — ١٠ أيام، سواء كانت معبأة داخل صناديق أو غير معبأة، ويفضل دائماً عدم لفها بورق قبل الانضاج إلا فى حالات الشحن الطويل إذ يقلل اللف ما تتطلبه الثمار من الأكسيجين.

وتتلخص طريقة الانضاج بغاز الايثيلين فى تخزين الثمار داخل حجر مسخنة إلى درجة تتراوح بين ٧٥° — ٨٠° فرنهيتية مع التهوية الجيدة واستعمال درجة تركيز من الغاز تبلغ جزء فى كل ألف جزء من الفراغ الهوائى، ويجب حفظ الرطوبة النسبية فى حجر التلوين فى درجة تركيز قدرها ٩٠٪ تقريباً، وتتراوح مدة الانضاج بين ٤ — ٨ أيام، وهى مدة تقرب من مدة الانضاج المعتادة، غير أن الثمار الناضجة بفعل غاز الايثيلين تتميز بتناسق نضجها وتلونها، على خلاف الحالة الأخرى التى تتطلب الفرز من وقت إلى آخر لفصل الثمار الناضجة، فضلا عن تعرض الثمار فى حالة الانضاج العادية للتجعد، غير أن عملية الانضاج الصناعى بالايثيلين تقتصر على أصناف معينة من ثمار الكمثرى وخصوصاً المعدة للحفظ فى العلب الصفيح أو عند تعذر إنضاجها على حالة متماثلة.

ثالثاً — ثمار الكاكى : تقطف الثمار بعد اكتمال تلونها ثم تعبأ داخل صناديق من الخشب مرتبة بين طبقات من القش الناعم أو التبن وتخزن فى مكان بارد مظلم حتى يتم نضجها الذى يستغرق مدة تقرب من الأسبوعين، غير أن الثمار فى هذه الحالة تحتفظ بجزء كبير من طعمها القابض الناشىء عن مادة التنين.

ويقوم اليابانيون بانضاجها داخل براميل حديثة التفريغ من محلول الساكى، وهو محلول روحى يستخدم بكثرة فيها ويحضر من الأرز، وتترك فيها لمدة تقرب من عشرة أيام حتى يتم نضجها، كما يمكن إنضاج هذه الثمار أيضاً بثقبها بثقوب عديدة بأداة معدنية رفيعة مبللة بالكحول وتركها عدة أيام فى مكان دافىء حتى يتم نضجها، كذلك تستعمل فى ولاية فلوريدا بأمريكا طريقة الانضاج بغاز ثانى أكسيد الكربون تحت ضغط يقرب من ١٥ رطلا على البوصة الواحدة حيث يتم نضجها خلال مدة تتراوح بين ٢ — ٧ أيام تبعاً للصنف ودرجة الحرارة.

وفضلا عن ذلك يمكن إنضاج ثمار الكاكى بوضعها داخل ماء الجير بواقع جزء واحد من الجير المطفأ إلى عشرة أجزاء من الماء لمدة خمسة أيام فى المتوسط، أو بغمرها داخل ماء دافىء تتراوح حرارته بين ٣٠° — ٤٠° مئوية لمدة إثنى عشر ساعة.

وقد مر ذكر تلوينها بغاز الايثيلين وتنطبق الاعتبارات المتعلقة بها على عملية انضاجها صناعياً بهذا الغاز أيضا . ولقد تمكن الدكتور بهجت من إنضاجها صناعيا بغاز الاستيلين بواقع ١ : ١٠٠٠ بعد مدة تتراوح بين يوم واحد إلى يومين .

رابعا — ثمار الطاطم : لاشك فى رخص ثمن الطاطم محلياً مما لايستدعى إنضاجها صناعيا وزيادة نفقات إنتاجها بدون مبرر ، غير أن لعملية الانضاج الصناعى أهمية تجارية كبيرة فى جميع حالات التصدير الخارجى المبكر .

والأصل فى تجهيز الثمار المعدة للتصدير قطفها بعد بدء تلونها باللون الأصفر واختزال اللون الأخضر الداكن (الزرعى) للثمار ، فتغسل الثمار بمحلول البوراكس وتجفف جيداً ثم تلف بالورق وتعبأ داخل صناديق التصدير ، وفى هذه الحالة يتم تلون الثمار طبيعيا باللون الأحمر أثناء شحنها ويتطلب ذلك نحواً من ١٠ — ١٥ يوم . وفى هذه الحالة تصل الثمار صلبة مكتملة التلون ، وعلى ذلك تقتصر طرق الانضاج الصناعى على جميع الحالات التى يخشى فيها من عدم اكتمال تلون الثمار بسبب قصر طول مدة الشحن والرغبة فى القطف المبكر للفائدة التجارية أو للاحتفاظ بصلابة الثمار حتى لاتتعرض للتلف بفعل عمليات التجهيز والتعبئة والشحن . وتراجع طريقة الانضاج بغاز الايثلين فى الجزء الخاص بالتلوين .

المراجع

1. Barger, W.R.; Coloring Citrus Fruits In Florida; U.S.D.A; Dept. Bull. No. 1367, (1926).

2. Carbide and Carbon Chemicals Corp.; The Magic Gas; (1936).

3. Chace, E.M.; Treating Raw Canning Products with Ethylene; Food Industries; July, 1931.

4. Ditto; The Ethylene Process and Its Place in Walnut Harvesting; Diamond Walnut News; April, 1935.

5. Chace, E.M, and Sorber, D.G. ; Treating Fruits and Nuts in Atmospheres Containing Ethylene; Food Industries; June, 1936.

6. Ditto; Use of Ethylene for Softening Bartlett Pears Intended for Canning or Drying; The Canner; Sept, 1928.

7. Ditto; Ethylene Confirmed; Canning Age; May, 1930.

8. Chace, E.M. and Church, C. G. ; Effect of Ethylene on the Composition and Color of Fruits; Ind. and Eng. Chem; Oct. 1927.

9. Colbert, L. C. ; Color as an Indication of the Picking Maturity of Fruits and Vegetables; U.S.D.A. Yearbook, 1916.

10. Denny, F.E.; Hastening The Coloration of Lemons; Jour. of Agr. Research; March, 1924.

11. Kidd, F. ; The Respiration of Fruits ; Royal Institution of Great Britain, Weekly Evening Meeting, Nov. 9, 1934.

12. Pentzer, W.T., Magness, J.R., Diehl, H.C. and Haller, M.H. ; Investigations on Harvesting and Handling of Fall and Winter Pears ; U.S.D.A. ; Tech. Bull. No. 290, (1932).

13. Sievers, A.F. and True, R.H., A Preliminary Study of the Forced Curing of Lemons as Practiced in Calif. ; U.S D.A. ; Bur. of Plant Industry ; Bull. No. 232, (1912).

(١٤) محمد بهجت ، انضاج ثمار السكاكى صناعيا ، العجالة رقم ٢١ (سلسلة جديدة) ، قسم البساتين ، وزارة الزراعة ، ١٩٣٣ .

(١٥) يوسف ميلاد وأبو بكرحسن ، تلوين وانضاج الفاكهة بغاز الاستيلين ، المجلة الزراعية ، نوفبر ، ١٩٣٤.

(١٦) يوسف ميلاد وأبو بكر حسن ، تلوين البرتقال صناعيا،المجلة الزراعية ، ديسمبر،١٩٣٤.

(١٧) يوسف ميلاد وأبوبكر حسن،التلوين الصناعى لليوسفى،المجلة الزراعية ، يناير،١٩٣٥.

(١٨) يوسف ميلاد ، تلوين الفاكهة وانضاجها صناعيا ، مجلة الفلاحة ، العدد الخامس،١٩٣٧ .

الباب العشرون

تعبئة الفاكهة والخضروات الطازجة وإعدادها للتصدير : البرتقال واليوسفي والجريب فروت ، البصل ، الطماطم ، البطاطس ، خضروات متنوعة .

تعبئة الفاكهة والخضروات الطازجة

وإعدادها للتصدير

الموالح :

ذكرنا فى تمهيد هذا الكتاب نبذة عن الموقف الحالى لزراعة الموالح فى القطر المصرى ، والعقبات التى تعترض نجاح تصديرها للخارج ، التى تتلخص فى عدم مراعاة الاعتبارات الفنية التى تتطلبها عملية التصدير عند إنشاء البساتين الموجودة بمصر من توفر مساحات تجارية واسعة تحتوى على صنف واحد صالح للتصدير أو صنفين على الأكثر ، وعدم وجود صنف واحد صالح تماماً للتصدير تتوفر فيه المميزات التى تتطلبها الأسواق الخارجية من الحجم المناسب وقلة البذور وسماكة القشر .

غير أن هناك اعتبارات اقتصادية لا تقل أهمية عن هذه الاعتبارات الفنية يحسن دراستها بعناية حتى يتسنى إنجاح تصدير هذه الثمار وهى :

١ — دراسة حالة التنافس بالأسواق الأوربية : يتطلب تصريف ثمار الموالح المصرية فى البلدان الأوربية بذل مجهود كبير لفتح أسواقها ومزاحمة ما يماثلها من منتجات البلدان الأخرى وتستدعى المحافظة على الشهرة التجارية للثمار والاحتفاظ برضاء المستهلكين فيها مجهوداً أكبر .

ويتوفر للأسواق الأوربية فى الوقت الحاضر الحصول على ثمار البرتقال طول العام . لانتشار زراعتها بكثير من البلدان المختلفة ولاختلاف مواعيد نضجها بكل منها تبعاً للمناخ والموقع الجغرافى . ولذلك ينحصر تصريف ثمار البرتقال بالأسواق الأوربية فى موسمين رئيسيين : يعرف الاول منهما بالموسم الشتوى ، وتنحصر مدته بين شهرى نوفمبر وأبريل وهو الموسم المناسب لتصريف ثمار البرتقال المصرى فيها . وتنحصر أهم البلدان الأجنبية المنافسة لمصر خلال هذه الفترة فى أسبانيا وإيطاليا وفلسطين والولايات المتحدة . ويعرف الثانى بالموسم الصيفى ، وتنحصر

مدته بين شهرى إبريل ونوفمبر ، وتنحصر أهم البلدان المصدرة لثمار البرتقال إلى أوربا خلاله فى اتحاد جنوب أفريقيا واستراليا والبرازيل والولايات المتحدة ، وتعتبر إسبانيا كأهم البلدان المصدرة لثمار البرتقال للبلدان الأوربية خلال الموسم الشتوى وخصوصاً لانجلترا وألمانيا لقربها الشديد من هذه الأسواق ولانخفاض تكاليف الانتاج فيها ، وتتغلب إسبانيا بفضل هذين العاملين على جميع البلدان المنافسة لها فى تلك الأسواق . ويتراوح ثمن الصندوق الواحد من البرتقال الاسبانى المعبأ بثمار متوسطة الحجم (١٧٦ ثمرة فى المتوسط) فى تلك الأسواق بين ٥٠ — ٩٠ قرشا مصريا ، وتستهلك بريطانيا نحواً من ٦٠ ٪ من مجموع صادرات البرتقال الاسبانى ، وألمانيا نحواً من ١٥ ٪ ، وبلدان أوربا الشمالية نحوا من ١٠ ٪ ، وتقوم إيطاليا بتصدير الجزء الأكبر من محصولها إلى ألمانيا وأسواق البلدان الأوربية الوسطى ، وقد أخذت صادرات فلسطين من ثمار البرتقال تتزايد خلال السنين الأخيرة ، ويحتل هذا القطر فى الوقت الحاضر المركز الثانى بين البلدان المصدرة لثمار البرتقال خلال الشتاء إلى بريطانيا العظمى وتلى إسبانيا مباشرة .

ويقتصر المجال التجارى لثمار البرتقال الصادرة من الولايات المتحدة خلال الشتاء على الدرجتين الممتازة والجيدة ، وهى ثمار كبيرة الحجم مرتفعة الثمن ولذلك تستهلك بواسطة طبقات محدودة فى أوربا . ويعتبر اتحاد جنوب أفريقيا كأهم البلدان المصدرة لثمار البرتقال للأسواق الأوربية فى الصيف ، فيصدر ثمار أبى سرة (Washington Navels) إلى أوربا خلال الفترة بين شهرى يونية وسبتمبر ، فى حين يصدر ثمار برتقال الفالنشيا (Valencia) من شهر أغسطس إلى نوفمبر ، وتصدر أستراليا ثمار البرتقال (غالبا أبى سرة) خلال الربيع حتى أواخر شهر يولية ، كما أخذت صادرات البرتقال من البرازيل تزداد فى السنين الأخيرة وذلك فى زمن الصيف .

وتعتبر إيطاليا وأسبانيا كأهم البلدان المنافسة لمصر فى تصدير ثمار اليوسفى والنارنج للبلدان الأوربية ، ويشتد الاقبال على النارنج المصرى بالأسواق البريطانية ، غير أن قلة إنتاجه المحلى يحول دون تصدير كميات كبيرة للخارج .

٢ — دراسة حاجة الأسواق الأجنبية : ولا تقل أهمية هذا العامل عن سابقه ، ويتوقف نجاح التصدير إلى حد كبير على الالمام تماما برغبات المستهلكين فى كل سوق على حدة وإمدادهم بحاجتهم من المنتجات الزراعية التى يتطلبونها ، كما يجب معرفة الموسم الذى يشتد إقبالهم عليها خلاله ، ويتطلب الجزء الأكبر من الأسواق الأوربية ثمار برتقال متوسطة الحجم يتراوح قطرها بين $2\frac{14}{16}$ — $3\frac{2}{16}$ من البوصات (٧,٣ — ٧,٩ سنتيمتر) وتبلغ سعة الصندوق الواحد منها نحواً من ١٧٦ ثمرة ، ويقتصر إستهلاك الثمار الكبيرة على طبقات معينة ما لم يؤدى إنخفاض

ثمنها خلال فترات معينة إلى الاقبال عليها . ويجب قصر تصدير الثمار الكبيرة على الدرجات الممتازة مع تنظيم عرضها التجارى لحفظ مستوى ثمنها ، ويفضل تصدير البرتقال المصرى من صنف اليافاوى إلى انجلترا مع التبكير فى إصدارها ، وأهم المدن الانجليزية المستوردة لها هى لندن وجلاسكو وسوثهامبتن ومنشستر وهل وكرديف وبريستول .

وتفضل الأسواق الألمانية ثمار برتقال أبى سرة ولا تقبل الصنف السكرى ، وأشهر المدن المستوردة لها هى برلين وبريمن وهامبورج ، وتفضل الأسواق الهولندية ثمار اليوسفى المصرى عن الاسبانى ، ويشتد إقبالها على الأحجام الكبيرة والمتوسطة أى أحجام ٥٠ ، ٦٠ ، ٧٢ ، ٨٤ . كذلك يفضل تصريف الموالح المصرية بالنمسا قبل الأسبوع الثالث من ديسمبر حيث يضعف الاقبال عليها بعد أعياد الميلاد ورأس السنة ثم يظل ضعيفا حتى نهاية الموسم ، وتأخذ أسعار اليوسفى بالصعود فيه من منتصف فبراير حتى منتصف مارس حيث ينقطع ورود ثمار اليوسفى الايطالى إليها . وأهم عيوب ثمار اليوسفى المصرى هى صغر الحجم وشحوب اللون ، غير أنها تفوق الثمار الايطالية والاسبانية فى الطعم .

ويشتد الاقبال على ثمار برتقال أبو دمه بأسواق أستوكهلم وجوتنبرج بالسويد ، ويرى العملاء النرويجيون عدم صلاحية البرتقال المصرى للبقاء طويلا فى حالة صالحة للتسويق ، وتفضل تلك الأسواق الثمار السكرية ، ويلاحظ العملاء الرومانيون ارتفاع سعر البرتقال المصرى عن الفلسطينى مع كبر حجم الأخير عنه وتبكيره عنه أيضا بمدة تقرب من الشهر الكامل ، ويشتد إقبال السوق الانجليزى على ثمار النارنج المصرى لارتفاع محتوياته من البكتين ، ويقتصر استهلاك النارنج فى انجلترا على صناعة المرملاد .

٣ — تنظيم أعمال التصدير: وترتبط بهذا الموضوع الاعتبارات الاقتصادية والفنية الآتية:

١ — إيجاد عملاء (سماسرة) بالأسواق الأجنبية لتصريف الثمار وعدم الاعتماد فى ذلك على الملحقين التجاريين الذين لا يتسع عملهم لمثل هذا الغرض ، فضلا عن اختلاف جنسيتهم وتعرضهم المستمر للانتقال من بلد إلى آخر تبعا لنظام التوظف مما يمنعهم عن الالمام الحقيقى برغبات تلك البلدان ، ولا جدال فى أن الأخذ بنظام العملاء أفضل منه بالنسبة لطول الخبرة التى يتمتعون بها .

٢ — مراقبة الصادرات ومنع تصدير ما يتعارض منها مع التشريعات واللوائح المعمول بها فى هذا الشأن .

٣ — تنظيم الدعاية الخارجية ونشر صفات الثمار المصرية فى الأسواق الأجنبية على أساس علمى ثابت .

٤ — تسهيل المواصلات الداخلية لكل منطقة زراعية .

٥ — تزويد قطارات السكك الحديدية بعربات للتبريد الصناعى حتى يتسنى نقل وشحن الثمار فى حالة صالحة للتسويق الطازج وإعداد مخازن خاصة فى محطات السكك الحديدية فى الموانىء مزودة بجميع الأجهزة التى يتطلبها تخزين المواد الطازجة حتى يحل ميعاد شحنها .

٦ — تنظيم طرق تصريف الثمار بالأسواق الأوربية ، بايجاد هيئات محلية للتصدير تقوم بأعمال التصريف والبيع فى الأسواق الأجنبية لقاء أجر معين ، ويتسنى فى هذه الحالة لصغار المنتجين تصدير ثمارهم بدون التعرض لصعاب عملية التسويق بالخارج ولأخطارها المالية ، كما يتسنى لكبار المزارعين وللهيئات التعاونية إيجاد عملاء بالخارج لتصريف منتجاتهم فى الأسواق الأوربية المختلفة .

قطف الثمار :

تقطف الثمار بعد اكتمال نضجها النباتى ، ولا يتسنى الحكم على صلاحية الثمار للقطف بواسطة اللون ، فمن المعتاد إكتمال نضج الثمار قبل تمام تلونها الطبيعى باللون البرتقالى الزاهى . ولذلك فان اللون الأخضر أو الأخضر المبقع بلون أصفر لا يدل فى هذه الحالة على عدم نضج الثمار ، كذلك قد تتلون الثمار قبل اكتمال النضج بلون أصفر زاهى يميل للون البرتقالى ، ولذلك فان اللون الأصفر فى هذه الحالة أيضاً لا يدل على نضج الثمار (يرجع تلون الثمار فى الحالة الأخيرة إلى عوامل مناخية أو زراعية أو نباتية) وتنحصر طريقة اختبار الثمار للقطف فى تقدير محتوياتها السكرية والحمضية ، ويجب عدم قطف ثمار البرتقال قبل أن يتراوح تركيز نسبة المواد السكرية فيها إلى الأحماض كنسبة ٨ : ١ . كما يجب عدم قطف ثمار اليوسفى قبل أن يتراوح مقدار هاتين المادتين فيها كنسبة ٧ : ١ ويجرى التقدير فى هذه الحالة كيمائياً .

ويقوم بالقطف عمال مدربون وتتكون كل جماعة منهم فرقة يتراوح عددها بين ٦ — ١٥ عامل (يبلغ عدد عمال الفرقة الواحدة بمصر ستة فى حين يبلغ عددها فى المتوسط بالبلدان الأجنبية اثنى عشر عاملا) ويشرف على عمل كل فرقة رئيس ، ومن المعتاد دفع أجور هؤلاء العمال على أساس عدد الثمار التى يتم لهم قطفها فى اليوم الواحد ، وتتفاوت قيمة هذا الأجر تبعا لاختلاف نوع الثمار . فمثلا تبلغ تكاليف قطف ثمار البرتقال نحواً من ثلثى تكاليف قطف ما يماثلها من ثمار اليوسفى ، وهذه ضعف تكاليف ثمار الجريب فروت وهكذا . كذلك يتوقف الأجر على وقت القطف فلا يتسنى عند القطف المبكر قطع جميع الثمار مما يقتضى

الاكتفاء بجمع ثمار معينة من الأشجار ، كذلك يتوقف الأجر على حجم الثمار فترتفع قيمته عند قطف الثمار الصغيرة عن الكبيرة .

وتستخدم سلالم خاصة لصعود العمال لقطف الثمار المرتفعة . وهى إما أن تكون مزدوجة فتثبت بالقرب من موضع الأشجار أو مفردة فتثبت على فروع الأشجار ، ويراعى فى هذه الحالة المحافظة على الفريعات الخضرية حتى لاتتهشم .

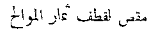


قطف الثمار بالولايات المتحدة

ويجب أن يقلم عامل القطف أظافره وأن يغطى يديه بقفازين من القماش السميك ، كما يجب أن يعلق على أحد كتفيه كيسا من القماش يتدلى على أحد جانبيه ، وتحتوى هذه الأكياس على فوهات مفتوحة غير مغطاة وقاع متحرك من القماش ، يتيسر تثبيته عند القطف وحله عند التفريغ ، ويراعى فى الحالة الأخيرة خفض الأكياس داخل صناديق الحقل وحل رباط القاع وتفريغ الثمار داخلها بلطف حتى لاتتهشم أو تتخدش . وتتلخص طريقة القطف فى قبض العامل على الثمرة بملء يده اليسرى وقطعها بمقص خاص ، ويجب ألا تحتفظ الثمار بعد القطف إلا بموضع اتصالها بالأعناق الخضرية دون أن تحتفظ بأى جزء منها ، حتى لاتتعرض الثمار الاخرى المجاورة لها أثناء النقل أو الغسيل أو التعبئة للخدش والتلف بالتالى . ويجب عدم جذب الثمار (وخصوصاً ثمار البرتقال واليوسفى) من الأشجار باليد ، ويمكن اتباع هذه الطريقة فقط عند جفاف الأعناق الخضرية المتصلة بالثمار ، ويفضل أحياناً عند قطف ثمار الجريب فروت جذب الثمار من الأشجار

لازالة جميع أجزاء الكأس الزهرى منعا للتعفن فى موضع الأعناق الثمرية ، وتفضل المقصات ذات الأسلحة القصيرة المستديرة غير المدببة .





مقص لقطف ثمار الموالح

وتصنع صناديق الحقل من خشب جيد غير ثقيل كاللتزانة ويبلغ وزن الواحد منها نحواً من ١٧ رطل ، ويعد لتعبئة ثمار يتراوح وزنها بين ١٠٠ — ١٢٠ رطل ، ومواصفاته كالآتى : ٣٣ بوصة طولا ، ١٢ بوصه عرضاً ، ١٣ بوصة عمقاً ، ويراعى عند تثبيت جوانبها الخشبية الطويلة ترك مسافة صغيرة يقرب ارتفاعها من نصف بوصة عن قاع الصندوق لمنع تجمع قطرات مائية أو بقايا خضرية داخلها ، كما يفضل تقسيم هذه الصناديق بواسطة حاجز خشبى يماثل جانبيها العرضيين ويجب أن تثبت فى زواياها الداخلية سدابات رقيقة من الخشب ، وأن تبطن جدرانها الداخلية بقماش سميك كالخيش أو الكستور حتى لاتتخدش الثمار أثناء النقل إلى محطات التعبئة ، ويراعى عدم ملء الصناديق بالثمار إلى منسوب يرتفع عن منسوب السطح العلوى للصندوق ، ويراعى عند النقل عدم وضع عدد من الصناديق يزيد عن الأربعة فوق بعضها .

ويفضل عند نقل ثمار اليوسفى ، لرقة قشورها ولتعرضها الشديد للتهشم السريع ، استخدام صناديق خشبية تقل فى سعتها عن الصناديق السابقة بواقع الثلث ، أو استخدام سلال مناسبة مبطنة من الداخل بقماش لين .

الفساد البكتريولوجى للثمار الطازجة :

تتعرض ثمار الموالح الطازجة بعد القطف للتلف الشديد ببعض أنواع الفطريات . وتتوقف شدة هذا التلف على الحالة المناخية وطريقة القطف والنقل والتجهيز والتخزين ، كما تتوقف على درجتى الحرارة والرطوبة النسبية للهواء ، فضلا عن ارتباطها الشديد بمدى نضج الثمار وتنحصر الاصابات الفطرية فيما يأتى :

١ — التعفن بالبنيسيليوم (Penicillium Rots) وهو أكثر أنواع التلف التى تتعرض

لفتكها ثمار الموالح وتعرف إصاباتها بأسماء كثيرة فتعرف بالتعفن الأخضر والأزرق وكذا بالتعفن الدقيق والحبيبي .

وتتعرض الثمار لفتكها خلال الشهور الباردة ، كما تتعرض لها الثمار عند تبريدها تبريداً طبيعياً أو صناعياً ، وتتراوح الحرارة الملائمة لنموها بين ٥٠° — ٧٠° فرنهيتية (١٠° — ٢٠° درجة مئوية) وترجع إصابات التعفن الأزرق إلى فطر (Penicillium italicum; Wehmer.) والتعفن الأخضر إلى فطر (P. digitatum, Fr. Sacc.) وتوجد جراثيمهما بالهواء مستوطنة بأغلب مناطق زراعة الموالح .

وتتميز المرحلة الأولى من هذه الاصابات بتكون بقع صغيرة الحجم لينة الملمس مائية القوام تعرف أحياناً بالتعفن الدقيق (Pinhead Rot) ، ثم يزداد حجم هذه البقع وتعرف في هذه الحالة بالتعفن الحبيبي (Blister Rot) ، وهو الطور الحيوي السابق لظهور النمو الزغبي الأبيض للفطر مباشرة على سطح المنطقة الوسطية للجزء المصاب من الثمار ، ثم يتغير لون هذا الزغب إلى لون زيتوني أو أخضر أو أزرق تبعا لنوع الفطر المسبب للاصابة ، وتتميز جراثيم الفطر الأزرق بصلاحيتها للتكون داخل الثمار أو على السطح ، في حين تتميز جراثيم الفطر الأخضر بصلاحيتها للتكون على سطح الثمار فقط . وفضلا عن ذلك قد ينمو الفطران الأزرق والأخضر معاً أحيانا . وفي هذه الحالة يتلون الزغب بلون زيتوني مائل للخضرة .

وترجع غالبا أسباب التعفن بهذين الفطرين إلى عوامل ميكانيكية ، كخدش الثمار بالأظافر أثناء القطف أو جرحها بطرف مقصات القطف ، كذلك قد تنمو هذه الفطريات على الثمار قبل القطف من الأشجار بعد فترة باردة أو ممطرة خصوصاً عند تشقق بعض الثمار . كذلك قد تنتشر إصابات الفطر الأزرق عند تلامس الثمار المعبأة داخل الصناديق ببعضها ويزداد مدى تعرض الثمار للتعفن بازدياد النضج الثمري .

وتنحصر مقاومة فطريات البنيسيليوم في شدة العناية بالثمار في جميع مراحل إعدادها ومنع تعرضها للاصابات الميكانيكية وتوفير الأسباب الصحية الكافية داخل محطات التعبئة لخفض مدى تعرض الثمار للتعفن إلى أقل حد ممكن عمليا ، كذلك يجب غسيل الثمار بمحاليل مطهرة ، ويستخدم عادة في هذا الغرض محلول من البوراكس يبلغ تركيزه ٥ ٪ . ويجب معاملة الثمار بهذه المحاليل خلال فترة قصيرة من الوقت لا تزيد عن ٦ — ٨ ساعات من حين القطف ، كما يؤدي تبريد الثمار صناعيا خلال الشحن إلى خفض حرارتها إلى حد غير ملائم لنمو جراثيم الفطريات .

ولا تتعرض الثمار التي يتم إنضاجها صناعيا بالحرارة المرتفعة إلى التعفن بهذه الفطريات لعدم ملاءمتها لنمو جراثيمها ، غير أنها تلائم نمو الفطريات العنقية .

٢ — التعفن الفطري للأعناق الثمرية (Stem End Rot) : ويتميز بقلة انتشار إصاباته عن النوع السابق غير أنه يؤدي إلى خسائر مالية فادحة . وتنتشر إصاباته بالمناطق الرطبة ، ويتميز في طور نموه الأولى بفقد القشور وأنسجة اللب المحيطة بمنطقة العنق لقوة تماسكها ثم تؤدي شدته إلى تلفها وانحلالها ، ولا يصاحبه عادة أي تغير واضح في لون الأجزاء المصابة ولا يزيد مداه عن تلون منطقة الاصابة بلون غير زاهي يميل للدكنة ، ثم تمتد الاصابة بعد ذلك نحو الطرف الزهري للثمار المصابة مارة خلال المحور الثمري الطولي قبل أن يتم تلف ما يزيد عن ثلث السطح الخارجي لقشر الثمار حول منطقة العنق .

ويرجع التعفن في هذه الحالة إلى فطر (Diplodia natalensis, Evans.) أو إلى فطر (Phomopsis citri, Fawcett.) وترجع الاصابات غالباً إليهما مجتمعين . ويتشابه شكلا نموهما الخارجي إلى حد كبير ، غير أنهما يختلفان في نمو جراثيم الفطر الأول غالباً خلال الشهور الدافئة من السنة مع نمو جراثيم الفطر الآخر خلال الشهور الباردة .

وتتعرض الثمار أثناء انضاجها صناعياً إلى نمو جراثيم هذين الفطرين ، وخصوصاً للنوع الأول منهما ، كما تزداد الثمار تعرضاً لنموهما بازدياد النضج الطبيعي .

ويبدأ طور تلوث الثمار بجراثيم هذه الفطرين في المرحلة الثمرية ، وتستمر خامدة بالعنق أو بمنطقته حتى يتم قطف الثمار ، ثم تأخذ في النمو عند توفر العوامل الملائمة حتى تتلف الثمار خلال مدة تتراوح بين ١٠ — ١٤ يوم من حين القطف .

وتنحصر أهم وسائل مقاومتها في غسيل الثمار في محلول من البوراكس قوة ٨ — ١٠ ٪ بمجرد ورود الثمار إلى محطات التعبئة والقيام بانضاج الثمار صناعياً بعناية تامة ، وإتمام تعبئة الثمار في أقصر وقت ممكن عملياً ، وتبريدها صناعياً بعد ذلك ، على أن يتم تسويقها وشحنها للأسواق داخل عربات مبردة ، ويؤدي تبريد الثمار صناعيا إلى خفض مدى تلفها بهذين الفطرين وخصوصاً خلال الشهور الدافئة .

٣ — التعفن بفطر الكولليتوتريكام (Colletotrichum Rot) : وهي إصابة قليلة الأهمية بالنسبة لثمار الموالح غير أنها قد تؤدي إلى تلف الثمار الضعيفة أثناء التخزين ، ويصلح هذا الفطر للنمو في جميع أجزاء الثمار غير أنه ينمو عادة بمنطقة العنق ، ويكون في هذه الحالة نمواً زغبيا يصعب تمييزه عن نمو الفطرين الآخرين المسببين لتعفن مواضع الأعناق ، ويختلف هذا الفطر عنهما في عدم ملاءمة درجات الحرارة المعتادة (الدافئة) لنموه ، ولذلك يبطؤ نموه في هذه الدرجات ، بخلاف الفطرين الآخرين اللذين ينموان بشدة فيها ، كذلك يؤدي هذا الفطر إلى تغير لون المناطق الثمرية المصابة وإلى تلونها بلون داكن ، وإلى تلون الجزء اللبي المصاب ومحورها

الوسطى الطولى بلون زيتونى غامق يميل للسواد ، وإلى تلون الأجزاء القريبة من المناطق المصابة بلون قرنفلى فاتح كلما ازداد بعده عن منطقة الاصابة .

ولا يجدى غسيل الثمار بمحلول من البوراكس أو من المواد الكيمائية المطهرة الأخرى فى مقاومة إصابته ، بل قد تؤدى معاملة الثمار بالمواد الأخيرة إلى زيادة تعرضها للتلف ، وتنحصر سبل مقاومة إصابته فى تبريد الثمار صناعياً ، وفى شحنها للأسواق داخل عربات مبردة .

٤ — التعفن الأسمر (Brown Rot) : ويرجع إلى سلالات فطـــرية تنتمى إلى (Pythiacystis) ، ويتميز بأهميته ، وتنحصر العوامل الرئيسية الملائمة لتكونه فى طول الفترات الممطرة المتميزة بارتفاع درجات الحرارة ، وتصاحبه رائحة مميزة ، وتنحصر مقاومته فى فصل الثمار المصابة ونقع الثمار السليمة فى ماء مسخن إلى درجة ١٢٠° فرنهيتية (٤٩° مئوية) لمدة تتراوح بين ٢ — ٣ دقائق وفى تبريد الثمار صناعياً بعد التعبئة مباشرة .

٥ — تعفن الطرف الزهرى للثمار (Blossom End Rot) ويرجع إلى (Alternaria citri, Pierce.) وإصابته شائعة ويندر أن تؤدى إلى تلف جسيم ، وتتعرض ثمار البرتقال له بكثرة عن ثمار الموالح الأخرى ، ويصعب تمييز إصابته لأول وهلة ، وتتلون منطقة الطرف الزهرى للثمار فى أوائل الموسم (قبل أن تفقد الثمار اللون الأخضر) بلون قرنفلى ، كما قد تتلون بلون أصفر برتقالى قبل اكتمال التلون الطبيعى للثمار ، ثم يصعب بعد ذلك تمييز منطقة الاصابة عن سبيل اللون عند اكتمال النضج الطبيعى للثمار ، وخصوصاً فى حالة الثمار البذرية حيث لايدل على إصابتها إلا تغير واضح بلون المنطقة المحيطة بطرفها الزهرى ، ويصعب على عمال الفرز فى هذه الحالة مشاهدتها لفصلها عن الثمار الأخرى ، ولذلك قد يؤدى اختفاء أو شدة غموض أعراضها الخارجية إلى إغفال إصابتها الداخلية التى تتميز غالباً بتلون الأجزاء الداخلية من اللب والقشور المحيطة بمنطقة الاصابة بلون رمادى داكن أو بلون أسود . ويزداد نطاق الاصابة بالأجزاء الثمرية الداخلية ببطء شديد ولايعترى الشكل الخارجى للمنطقة المصابة إلا قدراً ضئيلا من التلف ، وتعتبر ثمار برتقال أبوسرة كأكثر أصناف البرتقال عرضة للاصابة بهذا النوع من التعفن ، ولا توجد حتى الوقت الحاضر وسيلة ناجحة لمقاومة إصابته .

معاملة الثمار بالمحاليل المطهرة :

نظراً لما تتعرض له الثمار من التلف بالفطريات المختلفة فأنه يجب نقعها بمجرد ورودها إلى محطات التعبئة داخل محاليل كيمائية مطهرة ، ولقد ثبتت صلاحية محلول البوراكس قوة ٨٪

المسخن إلى درجة ١١٠° فرنهيتية تقريباً فى قتل جراثيم البنيسيليوم والفطريات المسببة لأصابات تعفن مواضع الأعناق الثمرية .

وتتوقف القيمة المطهرة لهذه المحاليل على طول الفترة التى تنقضى على الثمار بعد القطف ، والأصل نقع الثمار فيها بعد القطف مباشرة ، ويجب ألا يتجاوز طول الفترة التى تنقضى بعد قطفها عن ٦ — ٨ ساعات ويكتفى عند الدفء بنقع الثمار فى المحاليل السابقة عدة دقائق ، بخلاف الفترات الباردة التى تستدعى تسخين المحاليل إلى درجة تقرب من ١١٠° فرنهيتية ، نظراً لتأثير الثمار الباردة فى خفض حرارة المحاليل وترسيب البوراكس بالتالى ، ويجب نقع الثمار فى محاليل البوراكس سواء كانت مكتملة للتضج واللون الطبيعيين أو غير مكتملة لها ، وتنقع الثمار الأخيرة قبل إنضاجها صناعياً .

وتنحصر أبسط سبل التطهير فى حوض كبير تمر بداخله حصيرة متحركة تحتوى على حوامل لنقل الثمار ، ويرتبط بالتأثير المطهر للبوراكس ، وخصوصاً عند تعفن مواضع الأعناق ، مدى سرعة محلوله للجفاف ، ويفضل استخدام الأصناف التى تتطلب عدة ساعات حتى يتم جفافها .

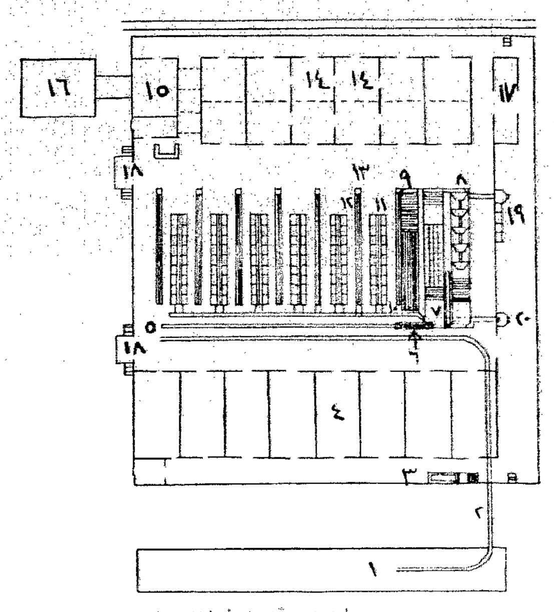
طرق تعبئة ثمار الموالح :

أولا — الطريقة الأمريكية : تعتبر الطريقة الأمريكية كأفضل طرق التعبئة ، ولقد أدخلت إلى اتحاد جنوب أفريقيا وكذلك إلى استراليا ، وتتميز بنظامها الآلى الدقيق الذى يمنع تعرض الثمار للتلف الميكانيكى ، وتتلخص فيما يلى :

١ — نقع الثمار فى محاليل مطهرة : ويتلخص فى نقع الثمار عند ورودها إلى محطات التعبئة فى أحواض (تقام عادة فى خارج بنائها) تحتوى على محلول مطهر يتكون غالباً من الماء والبوراكس بواقع ٨٪ من المادة الأخيرة .

٢ — الانضاج الصناعى للثمار : (راجع الباب السابق) ، وتتم هذه العملية فى حجر معدة لهذا الغرض داخل محطات التعبئة .

٣ — التوزيع : وهى أولى عمليات التعبئة الآلية التى تمر بها الثمار داخل محطات التعبئة ، وتتكون آلات التعبئة من عدة وحدات كاملة من الآلات والأجهزة اللازمة لتعبئة الثمار ، وتتكون كل وحدة كاملة من آلات وأجهزة كافية لتعبئة ٢٠٠٠ صندوق من ثمار البرتقال فى اليوم الواحد على أساس ثمانية ساعات عمل لليوم وهى كالآتى :

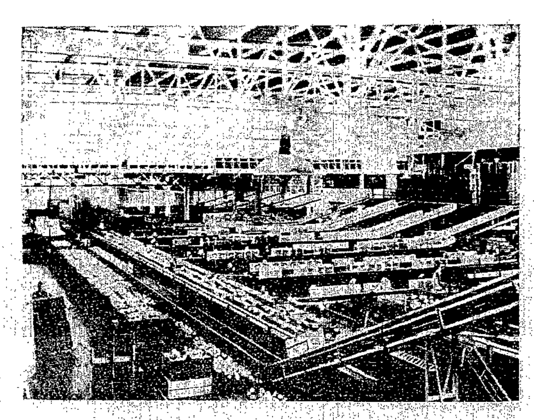


مسقط تفصيلي لمحطة تعبئة ثمار الموالح بالولايات المتحدة

١) رصيف لتشوين صناديق الحقل الفارغة ٣) حامل ميكانيكي لنقل الصناديق الفارغة
٣) رصيف لتسلم الموالح ويحتوي على حوض متحرك للنقع والتطهير
٤) حجر للتلوين الصناعي ٥) حصيرة للتوزيع العام
٦) رافع ميكانيكي
٧) وحدة كاملة للغسيل تحتوي على حوض للنقع الأولى وفرش وحوض للنقع الثاني
٨) وحدة تتكون من جهاز لتجفيف الثمار وحامل سفلي لنقل الثمار إلى جهاز الدهان وحوض لتحضير مواد الدهان ٩) جهاز للدهان
١٠) منضدة للتدريج الوصفي ١١) منضدة للتدريج الحجمي
١٢) حامل أوتوماتيكي لنقل الثمار المعبأة بالصناديق ١٣) آلة لتثبيت الغطاءات ولف الصناديق بالشرائط
١٤) حجر للتبريد ١٥) حجرة الغلايات
١٦) حجرة آلات التبريد ١٧) مخزن عام للخامات
١٨) رصيف للشحن ١٩) مواضع تجمع الثمار التالفة
٢٠) موضع تجمع الثمار المفقشة

عدد	بيان الآلات	عدد	بيان الآلات
٢	آلة للتدريج من النوع المزدوج	١	حوض للتطهير
١	« « « العادي	١	وحدة من الفرش
١	حامل ناقل للصناديق المعبأة بالثمار	١	حزام التوزيع
١	آلة للتدريج الوصفي	١	آلة لترقيم الثمار
١	« للتجفيف	٣٠	منضدة لحمل الصناديق أثناء التعبئة
١	« للغسيل	—	حوامل ناقلة متعددة
١	حوض نقع	—	أدوات وأجهزة ثانوية

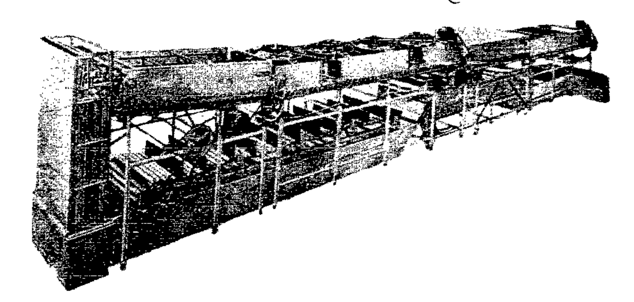
وينحصر الغرض من هذه العملية في تنظيم أعمال التعبئة داخل المحطة ، بمعنى أنها تتوقف تماماً على عدد الثمار التي يتم نقلها على الحصر الناقلة للثمار إلى كل من الوحدات الآلية في الدقيقة الواحدة ، وتتطلب الثمرة الواحدة مدة تتراوح بين ١٠ — ١٥ دقيقة من حين حملها فوق آلات التوزيع حتى يتم لفها وتعبئتها داخل الصناديق . وتتوقف المدة الحقيقية على سرعة حركة آلات الوحدات وسعاتها العملية . ومن المعتاد تقسيم هذه الوحدات إلى ثلاثة أقسام من وجهة السرعة



طريقة توزيع الثمار بمحطات التعبئة الأمريكية

بحيث تتحرك آلات إحداها حركة عادية وأخرى حركة بطيئة وثالثة حركة سريعة . وفى الواقع فان حركة هذه الوحدات تتوقف على كمية الثمار التى يتم نقلها على حصر النقل فى الدقيقة الواحدة . ومن المعتاد أن يقوم العامل المراقب لحركة التوزيع بتفريغ عبوات أربعة صناديق (على الحصيرة الناقلة للثمار) فى الدقيقة الواحدة . وهى كمية ملائمة لنظام التعبئة . ولا تؤدى إلى ازدحام الثمار بعضها فى إحدى آلات الوحدات أو إلى نقص مقدارها عن الحد المناسب لسعات العملية . ويفضل من الحصر الناقلة الأنواع المصنوعة من الخيوط القطنية المجدولة السميكة . كما يفضل نقل الثمار إلى أحواض النقع بواسطة حوامل تتكون من بكر خشبى أو معدنى (Roller Type) حتى تتساقط الأوراق والفريعات الخضرية وأجزاء التربة الخشنة الملتصقة بالثمار منعاً لتلوث مياه النقع .

ويقوم بتوزيع الثمار وتفريغ عبوات الصناديق فوق الحصر الناقلة للثمار عامل مدرب . ومهمته شاقة للغاية . وتنحصر فى تفريغ العبوات وتنظيم أعمال التعبئة عن سبيل مايقوم بتفريغه من الثمار فى الدقيقة الواحدة تبعاً لحالة العمل . وتتراوح عادة سعته العملية فى الدقيقة بين ٣ — ٤ صناديق وقد تزداد إلى تسع .



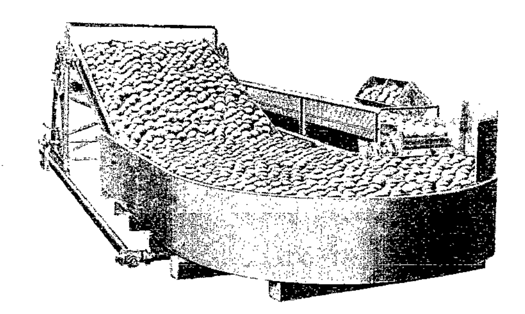
وحدة كاملة لنقع وغسيل وتجفيف ودهان ثمار البرتقال

وفضلا عن ذلك يقوم عامل آخر بمراقبة الثمار قبل مرورها مباشرة إلى أحواض النقع لفصل التالف منها . حتى يتسنى الاحتفاظ بنظافة مياه النقع وآلات التعبئة فى حالة غير ملوثة بالأحياء الدقيقة . كما يقوم بفصل الثمار الخضراء وكذا غير مكتملة التلون وإعدادها للتلوين الصناعى .

٤ — الغسيل : ويتلخص فى مرور الثمار بين فرش مثبتة مباشرة بعد نهاية حصيرة التوزيع . ويتساقط على الثمار أثناء دعكها بالفرش رذاذ دقيق من محلول الغسيل يرفع إليها بطلبة ماصة

كابسة من حوض النقع الأول ثم تمر الثمار إلى حوض النقع الأولى ممتلىء بمحلول للغسيل يحتوى على إحدى المواد الكيمائية المطهرة . ويفضل تسخين المحلول إلى درجة ١٠٠° فرنهيتية تقريباً بالبخار الحى أو بالبخار المار خلال أنابيب ترقد فوق قاعه .

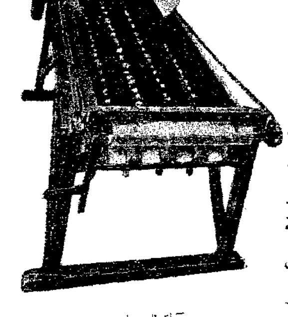
وتتكون المواد المطهرة غالبا من مساحيق رخيصة من الصابون العادى مختلطة بمواد كيمائية للبلل ، كما قد تستخدم مركبات تجارية تحتوى مثلا على ثالث فوسفات الصوديوم وأحد المواد الصمغية الصابونية (وهى مواد ذات رائحة راتينجية مقبولة) وتتميز هذه المركبات بصلاحيتها التامة لتنظيف الثمار وإزالة عسر الماء غير أنها عديمة التأثير على جراثيم البنيسيليوم فى أغلب الحالات ، وتنحصر فائدة هذه المحاليل فى إزالة الأوساخ والأدران العالقة بالثمار وفى إزالة بقايا محاليل الرش فى مقاومة الأمراض الفطرية والآفات الحشرية .



حوض لنقع ثمار الموالح

وتحتوى أحواض النقع على ستائر من القماش السميك أو عوارض خشبية مثبتة بالقرب من قاعها تمنع سقوط الثمار إلى القاع . كما قد تحتوى هذه الأحواض على طلمبات ذات قوة طاردة مركزية لتقليب محاليل الغسيل حركة دائرية ولرفعها إلى الحوامل الخشبية السابقة . ويشتد سقوط الثمار للقاع بازدياد نضجها ، ثم ترفع الثمار بعد مرورها داخل حوض النقع الأولى إلى الحامل الخشبى ومنه إلى عدة صفوف أخرى من الفرش مصنوعة من شعر خشن تدور حول محورها الطويل (المنحدر نحو طرفه الآخر إنحداراً بسيطاً) ، وتحتوى هذه الفرش على قطع غير عريضة من قماش سميك بعرض قدره عشرة سنتيمترات مثبتة فى إحدى نهايتها الطوليتين بسدادات خشبية طويلة تتبادل مع صفوف الفرش فى وضع يوازيها تماماً . وتنحصر فائدة قطع القماش

في تكوين حاجز لين تستند اليه الثمار أثناء تحركها أمام الفرش ، وبذلك يتم تنظيف الثمار بفرش صف واحد ، ثم تستمر في تحركها حتى تبلغ طرف الفرش فتسقط في حوض النقع الثاني (حوض التطهير) ، يملأ عند العمل بمحلول من البوراكس تتراوح قوته بين ٥ — ٨ ٪ ثم يسخن إلى درجة تتراوح بين ١٠٠° — ١١٠° فرنهيتية بأنابيب للتسخين بالبخار ترقد فوق قاعه . ويفضل البوراكس عن المطهرات الأخرى لتأثيره الفعال في مقاومة أنواع الفساد المختلفة التي تعرض لهـا على وجه عام معظم ثمار الموالح ، وقد تستخدم أحياناً بدلا عنه مواد قلوية أو مركبات تحتوي عنصر الكلور ، ويجب أن يكون طول حوض النقع مناسباً بحيث يستغرق مرور الثمار من أحد طرفيه إلى الطرف الآخر مدة تتراوح بين ٣ — ٥ دقائق . ثم ترفع الثمار بعد النقع للخارج بحوامل خشبية ، وتعرض أثناء خروجها لرذاذ دقيق من الماء لازالة الجزء الزائد من محلول البوراكس العالق بقشورها .

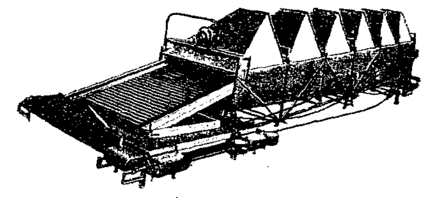


آلة للغسيل

منظر داخلي في محطة للتعبئة بالولايات المتحدة

ويجب الاشارة في هذا الموضع إلى عدم كفاية طريقة التنظيف الجاف (أي إمرار الثمار بين الفرش مع عدم ترطيبها أو نقعها داخل أحواض النقع) في تنظيف الثمار ، وتكفي هذه الطريقة فقط في إزالة الأتربة غير أنها لا تصلح بتاتا لفصل الأدران كقشور الحشرات القشرية وبقايا الحشرات الأخرى وهيفات الفطريات .

٥ — التجفيف : وينحصر الغرض منه في تجفيف ثمار الموالح بعد غسيلها بتبخير القدر الزائد من الرطوبة العالقة بقشورها بعد الغسيل ، حتى لا يؤدي ارتفاع الرطوبة بالقشور إلى تكوين بيئة ملائمة لنمو جراثيم الفطريات وتلف الثمار بالتالي ، فضلا عن علاقة التجفيف بعملية دهان الثمار ، وتتكون آلات التجفيف من صندوق معدني مستطيل تمر بداخله حصيرتان خشبيتان



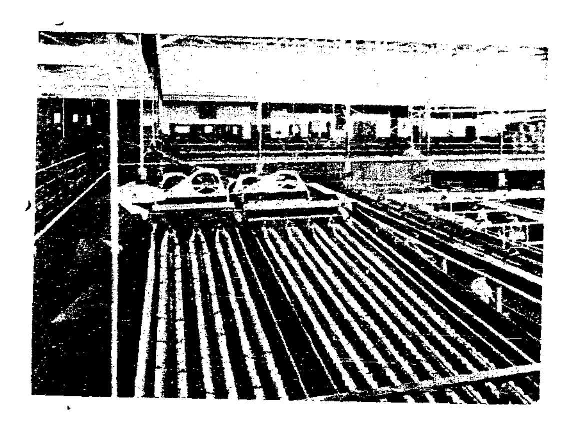
جهاز لتجفيف الثمار

تتحركان في اتجاه متعاكس لبعضهما ، فتحمل على إحداهما من أحد الطرفين إلى الطرف الآخر ثم تنقل آلياً إلى الحصيرة الثانية التي تحملها إلى موضعها الأصلي ، أي أن الثمار تتحرك داخل هذه الآلات بمسافة قدرها ضعف طول الصناديق وتتعرض الثمار عند انتقالها بداخلها إلى تيار من الهواء يندفع تحت ضغط معين ، ويفضل تسخينه عند ارتفاع تشبعه الطبيعي بالرطوبة وكذلك في جميع الحالات التي يتم فيها نقع الثمار في محاليل للغسيل أو التطهير غير مسخنة .

٦ — الدهان : وأهم أغراضه هي إكساب الثمار لمعة وبريقاً ، وخفض مدى تعرضها للتجعد أو لفقد الطعم الغض .

وتماثل آلاتها إلى حد كبير آلات الغسيل ، ويتراوح طولها بين ٣ — ١٢ متراً . ويختلف النوعان فقط في نوع شعر الفرش . فيصنع شعر فرش الدهان من شعر الخيل ولا تقل خشونته عن فرش الأحذية ، ويستخدم في الدهان شمع البرافين ، وتطلى به الفرش أولا بوضع كتل منه أسطوانية الشكل بين صفوفها ، ثم تحرك حول محورها عدة مرات قبل استعمالها في الدهان . وقد تستخدم مواد أخرى شمعية أو صمغية . ويراعى صهرها قبل الاستعمال ثم سكبها فوق الفرش ،

ويفضل صهرها فى أحواض تشبه أحواض النقع ، ثم ترفع إلى موضع الفرش وتترك لتسقط فوقها على حالة رذاذ .



طريقة دهان الثمار

ويكتفى أحياناً بتنظيف الثمار جيداً وإكساب قشورها لمعة جيدة عن سبيلها وإهمال الدهان تماماً ، نظراً لما تتعرض له الثمار أحياناً من اكتساب طعم مواد الدهان عند زيادة مقدارها عن الحد المناسب .

٧ — التدريج : وينقسم إلى قسمين رئيسين وهما : التدريج الوصفى والتدريج الحجمى .

التدريج الوصفى : وينحصر الغرض منه فى فرز الثمار الملوثة والمجروحة والمشققة والمصابة بآفات حشرية أو بأمراض فطرية عن الثمار السليمة . ثم فى فصل الثمار الأخيرة إلى درجات مختلفة تبعاً لمدى توفر الصفات الثمرية المميزة للنوع والصنف . وتتلخص هذه الدرجات فيما يلى :

(أ) الدرجات الحجمية لثمار البرتقال :

١ — الدرجة الممتازة (Fancy Grade) : وتشمل ثمار متماثلة فى الخواص والصفات الثمرية ، ويجب أن تكون ناضجة مكتملة التلون صلبة غير لينة متناسقة الشكل ناعمة الملمس

(تبعا للصنف) خالية من التلف والجروح وتأثير عمليتى الرش والتدخين ، خالية من جميع الاصابات المرضية والحشرية والميكانيكية والخدوش والتشقق الثمرى ولفعة الشمس ، وكذلك من الأدران والمواد الغريبة الأخرى وتأثير الجفاف .

٢ — الدرجة الأولى (Grade No. 1) : وتشمل ثمار متماثلة فى الخواص والصفات الثمرية ، ويجب أن تكون ناضجة مكتملة التلون صلبة غير لينة متناسقة فى الشكل ناعمة الملمس نوعا ما (تبعا للصنف) ، خالية من التلف والجروح وتأثير عمليتى الرش والتدخين خالية من جميع الاصابات المرضية والحشرية والميكانيكية والخدوش والتشقق الثمرى ولفعة الشمس والجفاف بحد يقل عن الدرجة السابقة وكذلك من الأدران والمواد الغريبة الأخرى .

٣ — الدرجة الثانية (Grade No. 2) : وتشمل ثمار متشابهة فى الخواص والصفات الثمرية ، ويجب أن تكون ناضجة ذات لون مكتمل إلى حد ما صلبة غير لينة نوعا ، محتفظة تقريباً بشكلها الثمرى المميز لصنفها ، غير خشنة الملمس للغاية (تبعاً للصنف) ، خالية من التلف والجروح والتشقق الثمرى وكذلك من الاصابات الشديدة الناشئة عن الأمراض الفطرية أو الآفات الحشرية أو الاصابات الميكانيكية والخدوش الكثيرة ولفعة الشمس الواضحة والجفاف الشديد ، وكذلك يجب أن تكون خالية تماماً من الأدران والمواد الغريبة الأخرى .

٤ — الدرجة الثانوية : وتشمل الثمار التى لا تندرج باحدى الدرجات السابقة .

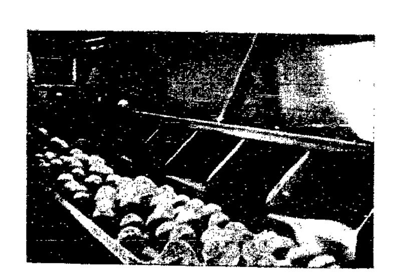
(ب) الدرجات الحجمية لثمار الجريب فروت :

ولا يختلف وصف درجاتها عما تقدم ، غير أنه يجب أن تكون قشور ثمار الجريب فروت الممتازة رفيعة ، وأن تشمل الدرجة الأولى الثمار ذات القشور السميكة ، والدرجة الثانية الثمار ذات القشور الأكثر سماكة .

وتستخدم فى هذه العملية مناضد خاصة ، يتكون سطحها العلوى من حصيرتين تتحركان فى اتجاهين متعاكسين ، تعد إحداهما لنقل الثمار الجيدة (بعد تركها لآلات) الدهان إلى آلات التدريج الحجمى ، وتعد الثانية لنقل الثمار الرديئة (النقضة) والمهشمة والمتناهية فى الصغر إلى مخازن مركزية داخل محطات التعبئة (تستخدم عادة هذه الثمار فى صناعة عصير الفاكهة ومنتجاته) . وتصنع هذه الحصر من القماش السميك أو المطاط أو من بكرات خشبية . ويفضل النوع الأخير ، لتقليبه للثمار أثناء انتقالها فوقه مما يهيىء لعمال التدريج مراقبة الثمار على وجه أكثر اكتمالا عما لو استخدمت الأنواع الأخرى .

وتتلخص طريقة التدريج الوصفى فى قيام عمال التدريج (ويتراوح عددهم بين ٥ — ١٠

عمال يقفون إلى جانبي منضدة التدريج الوصفي) تحت اشراف الرئيس العام لعمال محطة التعبئة في اختبار صفات الثمار وتقدير درجاتها المختلفة إجمالياً . ونظراً لتناسق الخواص الثمرية لثمار الحديقة الواحدة بسبب تماثل طرق خدمتها ونموها ، فانه قلما يتم تدريج مثل هذه الثمار إلى درجات وصفية تزيد عن ٣ — ٤ درجات . ويقوم العمال بتدريج الثمار حال انتقالها أمامهم ، ويكلف كل اثنين منهم أو ثلاث برفع الثمار التي تتوفر فيها صفات درجة معينة بأيديهم ووضعها في صندوق يقابل موضعهم ينتهي بحصيرة ناقلة إلى آلات للتدريج الحجمي . وتترك ثمار الدرجة الأخيرة حتى تنتقل مباشرة إلى حصر آلات التدريج . وبذلك يؤدي فصل الثمار الممتازة إلى فصل ثمار الدرجة الأخيرة أيضاً . وتنقل ثمار كل درجة وصفية إلى آلات معينة من آلات التدريج الحجمي ، أي يقتصر عمل كل آلة من هذه الآلات على تدريج ثمار درجة وصفية واحدة إلى أحجامها المختلفة .



أقسام جانبية لمنضدة تدريج وصفي

وتمر الثمار بعد تدريجها وصفياً وقبل تدريجها حجميا مباشرة ، داخل آلة ترقم كل ثمرة بعلامة يبين منطقة نموها (اسم البلد عادة) ونوع الدرجة الوصفية وبيان أية معاملة تعرضت لها الثمار أثناء إعدادها للتعبئة . كما تقام في موضع يسبق آلات الترقيم أجهزة لتقدير العدد الحقيقي للثمار لمعرفة عدد ثمار كل درجة وصفية .

التدريج الحجمي : ويتلخص في فصل ثمار كل درجة وصفية إلى درجات مختلفة تبعاً للحجم . وتعرف هذه الدرجات بأسماء عددية ، تدل على عدد الثمار المتماثلة في الحجم التي يمكن تعبئتها داخل صندوق سعة ٧٠ رطلا من البرتقال أو الجريب فروت (وذلك بولاية كاليفورنيا) وهي :

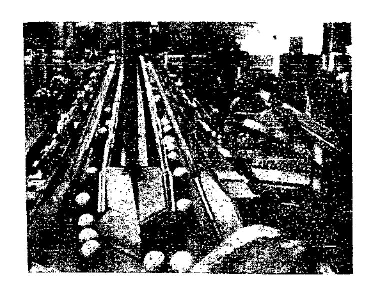
(ا) ثمار البرتقال :

الحجم	قطر الثمار: الحد الأدنى	قطر الثمار: الحد الأقصى	الحجم	قطر الثمار: الحد الأدنى	قطر الثمار: الحد الأقصى
٩٦	٣ ٦/١٦ بوصة	٣ ١١/١٦ بوصة	٢١٦	٢ ١٠/١٦ بوصة	٢ ١٤/١٦ بوصة
١٢٦	٣ ٣/١٦ »	٣ ٨/١٦ »	٢٥٠	٢ ١/١٦ »	٢ ١٢/١٦ »
١٥٠	٣ »	٣ ٤/١٦ »	٢٨٨	٢ ٦/١٦ »	٢ ١٠/١٦ »
١٧٦	٢ ١٤/١٦ »	٣ ٢/١٦ »	٣٢٤	٢ ٤/١٦ »	٢ ١/١٦ »
٢٠٠	٢ ١٢/١٦ »	٣ »			

(ب) ثمار الجريب فروت :

الحجم	قطر الثمار: الحد الأدنى	قطر الثمار: الحد الأقصى	الحجم	قطر الثمار: الحد الأدنى	قطر الثمار: الحد الأقصى
٣٦	٥ بوصة	٥ ٦/١٦ بوصة	٧٠	٣ ١٥/١٦ بوصة	٤ ٥/١٦ بوصة
٤٦	٤ ١١/١٦ »	٥ ٢/١٦ »	٨٠	٣ ١٢/١٦ »	٤ ٢/١٦ »
٥٤	٤ ٦/١٦ »	٤ ١٣/١٦ »	٩٦	٣ ٦/١٦ »	٣ ١٥/١٦ »
٦٤	٤ ٣/١٦ »	٤ ٩/١٦ »	١٢٦	٣ ٥/١٦ »	٣ ١١/١٦ »

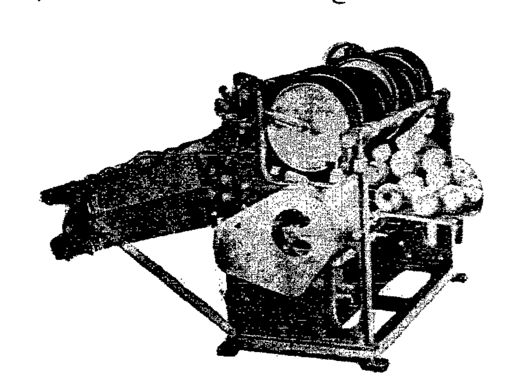
وتتكون آلات التدريج الحجمي من مناضد مستطيلة مقسمة طولياً إلى ستة عشر أو ثمانية عشر قسما ويحتوي كل جانب على ٨ — ٩ أقسام ذات قاع من القماش السميك . وتعلوها حصيرة



التدريج الحجمي و معداته

متحركة من القماش يثبت فوق سطحها العلوى ثلاث اسطوانات غير سميكة من الخشب ، كما توازى أيضاً مع مستوى الحصيرة ، وتتحرك هذه الأسطوانات بارتفاع تدريجي عن مستوى الحصيرة كلما بعد موضعها عن موضع منضدة التدريج الوصفي بحيث يتم فصل الثمار الصغيرة أولا فالأكبر وهكذا ، وتثبت الأسطوانات بحيث تمتد الأسطوانة الوسطى فوق المحور الوسطى الطولى المنضدة والأسطوانتين الجانبيتين فوق السطح العلوى للأقسام الجانبية .

وتتلخص طريقة عمل هذه المناضد فى انتقال الثمار من مناضد التدريج الوصفي فوق حصيرة متحركة من القماش السميك إلى آلة الترقيم ثم إلى حصرها ، فتمر الثمار فى الفراغين البينيين المحددين بالاسطوانات الخشبية والحصيرة الناقلة ، وتسقط الثمار إلى أحد الأقسام عند ما يكفى الفراغ البينى (الكائن فى أحد المواضع) لمرورها . ولتلافى ازدحام العمال عند التعبئة حول الجانبين يفضل استخدام المنضدة الواحدة لتدريج الثمار من ٨ إلى ٩ درجات من كلا الجانبين على أن ينظم سقوط الثمار إلى الأقسام بالتبادل من جانب واحد وبالتبادل فى نفس الوقت مع الجانب الآخر . وتقوم محطات التعبئة التابعة للجمعيات التعاونية بتزويد الأقسام المختلفة لمناضد التدريج بأجهزة آلية لاحصاء عدد ما يتجمع فى كل منها من الثمار لمحاسبة العضو المشترك بمقتضاه .



آلة لترقيم الثمار

٨ — التعبئة : تستخدم بالولايات المتحدة صناديق معيارية مختلفة معدة لتعبئة ثمار البرتقال والجريب فروت ، فتستخدم فى ولايتى فلوريدا وتكساس (صناديق فلوريدا) تبلغ سعتها من الثمار بعد التعبئة ٩٠ رطلا ، وتصنع من خشب الصنوبر عادة وتبلغ مواصفاتها الداخلية ٢٤ بوصة فى الطول ، ١٢ بوصة فى العرض ، ١٢ بوصة فى العمق ، وتستخدم بولاية كاليفورنيا صناديق أصغر حجما تبلغ سعتها من الثمار بعد التعبئة ٧٠ رطلا ، وتبلغ مواصفاتها الداخلية ٢٤ بوصة فى الطول ، ١١ ½ بوصة فى العرض ، ١١ ½ بوصة فى العمق .

وتستخدم بولاية فلوريدا لتعبئة ثمار التانجارين (وتماثل ثمار اليوسفى فى الشكل) صناديق صغيرة تعرف بنصف ربطة (Half-straps) وتبلغ سعتها من الثمار ٤٠ رطلا ، وترجع تسميتها إلى طريقة تصدير مثل هذه الصناديق ، إذ يلصق قاعا كل صندوقين إلى بعضهما ثم يحزم الصندوقان بحزام معدنى واحد أو أكثر ، ولا تختلف المواصفات الداخلية لاحجامها عن الصناديق المستعملة فى تعبئة ثمار البرتقال والجريب فروت إلا فى عمقها الذى يبلغ ست بوصات .

وتقوم عادة محطات التعبئة بتركيب الصناديق اللازمة لعملها داخل مبانيها ، وتستخدم المحطات الكبيرة آلات أوتوماتيكية لتركيب أجزائها ولتثبيت مساميرها فى حين تقوم المحطات الصغيرة بتركيبها باليد العاملة ، وعند الانتهاء من تركيب أجزاء الصناديق ، تلصق عليها البطاقات وتنقل على حامل متحرك إلى موضع عمال التعبئة .

ويقف عمال التعبئة بجوار أقسام مناضد التدريج الحجمى وتوضع أمام كل منهم منضدة صغيرة لوضع الصناديق الفارغة المعدة للتعبئة ، ويقف عامل أو أكثر لتعبئة ثماره تبعاً لعددها ، وتتطلب عاده الثمار المتوسطة والصغيرة عدداً أكبر من العمال نظراً لتكوينها للجزء الأكبر من الثمار ، ولما تتطلبه تعبئتها من وقت أطول نسبياً عما تتطلبه تعبئة الثمار الكبيرة .

ويزود كل عامل برزمة كاملة من ورق اللف ، ويفضل دائماً استعمال الورق المعروف بالحرير الشفاف (Tissue paper) ، ويشترط فيه أن يكون من الصنف المصقول بطبقة رقيقة من الشمع ، لتيسر استعماله فى اللف عن الورق غير المدهون ولصلابته النوعية أيضاً ، ويتطلب لف ثمار ١٠٠ صندوق من البرتقال أو التانجارين استعمال ٤٠ رزمة من ورق اللف ، فى حين أن لف ثمار الجريب فروت المعبأة بالعدد السابق من الصناديق يتطلب نحواً من ٢٠ رزمة فقط . ويبين الجدول الآتى الأحجام المختلفة من ورق اللف الذى يتطلبه لف ثمار البرتقال والجريب فروت والتانجارين :

حجم ورق اللف	حجم الثمار (العدد فى الصندوق الواحد) التانجارين	البرتقال	الجريب فروت
٩ × ٩ بوصات	٢٥٠ أو أقل		
١٠ × ١٠ »	١٩٦ ، ٢١٦	٢٥٠ أو أقل	
١١ × ١١ »	١٦٨ ، ١٤٤	٢٠٠ ، ٢١٦	
١٢ × ١٢ »	١٢٠ أو أكثر	١٧٦ أو أقل	
١٣ × ١٣ »			١٢٦
١٤ × ١٤ »			٩٦
١٥ × ١٥ »			٦٤ ، ٧٠ ، ٨٠
١٦ × ١٦ »			٤٦ ، ٥٤
١٧ × ١٧ »			٣٦

وتتلخص طريقة اللف فى قبض العامل على الثمرة بيده اليمنى وبورقة لف واحدة بيده اليسرى ثم قيامه بلف الثمرة داخلها بسرعة مع (لى) الأطراف البارزة من الورقة وثنيها نحو جسم الثمرة (على حالة صرة) ثم يؤخذ فى ترتيب الثمار داخل الصناديق تبعاً للقواعد الآتية :

(ا) ثمار البرتقال :

عدد الثمار	عدد الطبقات	عدد الصفوف	طريقة تعبئة الصفوف بالطبقات المختلفة فى النصف الواحد من الصندوق: الطبقتان ١ ، ٣	الطبقتان ٢ ، ٤
٩٦	٤	٤	٣+٣+٣+٣=١٢	٣+٣+٣+٣=١٢
١١٢	٤	٤	٣+٤+٣+٤=١٤	٤+٣+٤+٣=١٤
			الطبقات ١ ، ٣ ، ٥	الطبقتان ٢ ، ٤
١٢٦	٥	٥	٣+٢+٣+٢+٣=١٣	٢+٣+٢+٣+٢=١٢
١٥٠	٥	٥	٣+٣+٣+٣+٣=١٥	٣+٣+٣+٣+٣=١٥
١٧٦	٥	٥	٤+٣+٤+٣+٤=١٨	٣+٤+٣+٤+٣=١٧
٢٠٠	٥	٥	٤+٤+٤+٤+٤=٢٠	٤+٤+٤+٤+٤=٢٠
			الطبقات ١ ، ٣ ، ٥	الطبقات ٢ ، ٤ ، ٦
٢١٦	٦	٦	٣+٣+٣+٣+٣+٣=١٨	٣+٣+٣+٣+٣+٣=١٨
٢٥٢	٦	٦	٣+٤+٣+٤+٣+٤=٢١	٤+٣+٤+٣+٤+٣=٢١
٢٨٨	٦	٦	٤+٤+٤+٤+٤+٤=٢٤	٤+٤+٤+٤+٤+٤=٢٤

(ب) ثمار الجريب فروت :

عدد الثمار	عدد الطبقات	عدد الصفوف	طريقة تعبئة الصفوف بالطبقات المختلفة فى النصف الواحد من الصندوق: الطبقتان ١ ، ٣	الطبقة الثانية
٢٨	٣	٣	٢ + ١ + ٢ = ٥	١ + ٢ + ١ = ٤
			الطبقتان ١ ، ٣	الطبقتان ٢ ، ٤
٣٦	٤	٣	٢ + ١ + ٢ = ٥	١ + ٢ + ١ = ٤
			الطبقات ١ ، ٣ ، ٥	الطبقتان ٢ ، ٤
٤٦	٥	٣	٢ + ١ + ٢ = ٥	١ + ٢ + ١ = ٤
			الطبقات ١ ، ٣ ، ٥	الطبقات ٢ ، ٤ ، ٦
٥٤	٦	٣	١ + ٢ + ١ = ٤	٢ + ١ + ٢ = ٥
			الطبقتان ١ ، ٣	الطبقتان ٢ ، ٤
٦٤	٤	٤	٢ + ٢ + ٢ + ٢ = ٨	٢ + ٢ + ٢ + ٢ = ٨
			الطبقات ١ ، ٣ ، ٥	الطبقتان ٢ ، ٤
٧٠	٥	٣	٣ + ٣ + ٣ = ٩	٢ + ٢ = ٤
			الطبقتان ١ ، ٣	الطبقتان ٢ ، ٤
٨٠	٤	٤	٢ + ٣ + ٢ + ٣ = ١٠	٣ + ٢ + ٣ + ٢ = ١٠
			الطبقتان ١ ، ٣	الطبقتان ٢ ، ٤
٩٦	٤	٤	٣ + ٣ + ٣ + ٣ = ١٢	٣ + ٣ + ٣ + ٣ = ١٢

(ح) ثمار التانجارين (المعبأة فى صناديق التانجارين الكبيرة) :

عدد الثمار	عدد الطبقات	عدد الصفوف	طريقة تعبئة الصفوف بالطبقات المختلفة فى النصف الواحد من الصندوق: الطبقات ١ ، ٣ ، ٥	الطبقتان ٢ ، ٤
١٠٠	٥	٥	٢+٢+٢+٢+٢=١٠	٢+٢+٢+٢+٢=١٠
			الطبقات ١ ، ٣ ، ٥	الطبقات ٢ ، ٤ ، ٦
١٢٠	٦	٥	٢+٢+٢+٢+٢=١٠	٢+٢+٢+٢+٢=١٠
١٥٠	٦	٥	٢+٣+٢+٣+٢=١٢	٣+٢+٣+٢+٣=١٢

عدد الثمار	عدد الطبقات	عدد الصفوف	طريقة تعبئة الصفوف بالطبقات المختلفة فى النصف الواحد من الصندوق	
			الطبقات ١ ، ٣ ، ٥ ، ٧	الطبقات ٢ ، ٤ ، ٦
١٧٦	٧	٥	١٣=٣+٢+٣+٢+٣	١٢=٢+٣+٢+٣+٢
			الطبقات ١ ، ٣ ، ٥ ، ٧	الطبقات ٢ ، ٤ ، ٦ ، ٨
٢٠٠	٨	٥	١٢=٢+٣+٢+٣+٢	١٣=٣+٢+٣+٢+٣
			الطبقات ١ ، ٣ ، ٥ ، ٧	الطبقات ٢ ، ٤ ، ٦
٢١٠	٧	٥	١٥=٣+٣+٣+٣+٣	١٥=٣+٣+٣+٣+٣
٢٤٦	٧	٥	١٨=٤+٣+٤+٣+٤	١٧=٣+٤+٣+٤+٣
٢٩٤	٧	٦	٢١=٤+٣+٤+٣+٤+٣	٢١=٣+٤+٣+٤+٣+٤

وتنحصر مهمة عامل التعبئة فى لف الثمار ثم فى تعبئتها داخل الصناديق تبعاً للترتيب السابق، ويراعى عند التعبئة تماسك الثمار ببعضها تماماً حتى لا تفقد ترتيبها أثناء الشحن . ويتم عادة تعبئة

٩٦ ١١٢ ١٢٦
١٥٠ ١٧٦ ٢٠٠
٢١٦ ٢٥٠ ٢٨٦

طرق تعبئة ثمار البرتقال بالصناديق المعيارية
(يدل النصف الأيسر على الطبقات الفردية والأيمن على الطبقات الزوجية)

الثمار بحيث لاتوضع ثمار طبقتين متتاليتين فوق بعضهما ، أى على محور رأسى واحد، بل توضع الثمار متبادلة فوق الجيوب المكونة من ثمار كل منها .

وتقوم النساء عادة بالتعبئة نظراً لما تتطلبه هذه العملية من الصبر والعناية ، ويتراوح عدد الصناديق التى يمكن تعبئتها بواسطة العاملة الواحدة فى اليوم الواحد من ٧٠ — ٨٠ صندوقاً من البرتقال أو التانجارين ، أو نحو من ١٥٠ صندوق من ثمار الجريب فروت .

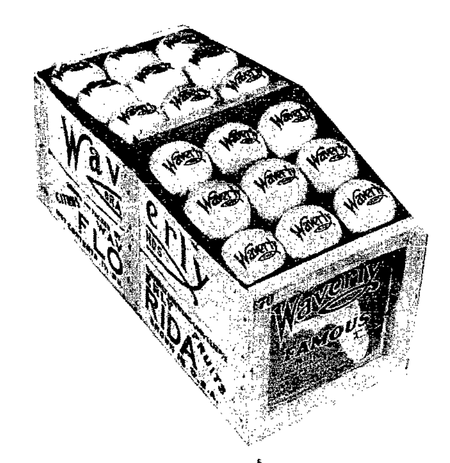
ثم تنقل الصناديق بعد إتمام التعبئة على حامل آلى إلى عامل يقوم بتركيب غطاءاتها ولفها بحزام معدنى حول منتصفها فى موضع الحاجز الخشبى الوسطى لها ، وتوجد بالوقت الحاضر

آلات صغيرة تقوم بضغط الغطاءات على الصناديق إيدروليكياً أوميكانيكياً لتسهيل (التسمير) كما توجد آلات أخرى تقوم بكلتا عمليتى الضغط والتسمير .

٢٨ ٣٦ ٤٦
٥٤ ٦٤ ٧٠
٨٠ ٩٦

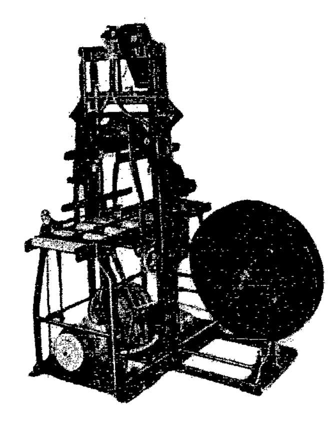
طرق تعبئة ثمار الجريب فروت بالصناديق المعيارية
(يدل النصف الأيسر على الطبقات الفردية والأيمن على الطبقات الزوجية)

ويجب ألا يزيد بروز ثمار البرتقال عن المستوى العلوى للصناديق عن ١ ½ — ٢ ¼ بوصة ، وفى حالة ثمار الجريب فروت عن ٢ — ٣ بوصات .



صندوق معيارى معبأ بثمار جريب فروت حجم ٧٠

٩ — التبريد الأولى : ويتلخص الغرض من هذه العملية فى تبريد الثمار المعبأة فى الصناديق



آلة تثبيت الغطاءات ولف الأحزمة المعدنية (الشنابر) حول الصناديق

إلى درجات منخفضة من الحرارة قبل شحنها للأسواق . وتنحصر فائدتها فى منع نمو جراثيم الفطريات التى قد توجد ملوثة للثمار . ولا يتسنى نموها عادة فى درجات تقل عن ٥٠° فرنهيتية إلا ببطء شديد ، وتبرد الثمار عادة إلى درجة ٣٤ فرنهيتية فى المتوسط ، ويجب تبريد الثمار دائماً ما لم يتم شحن الثمار إلى الأسواق القريبة خلال ٢٤ ساعة من حين القطف ، كما يجب تبريدها عند إعدادها للشحن الطويل حتى لو تمت تعبئتها أيضاً خلال ٢٤ ساعة من حين القطف .

ويؤدى تبريد الثمار فضلا عن ذلك إلى احتفاظها بنضرتها الطازجة وعدم تجعد قشورها ، ويجب التبريد فى جميع الحالات التى يتم فيها قطف وإعداد وتعبئة الثمار خلال الشهور الدافئة ، وكذلك فى الحالات التى يتم فيها تسويق الثمار خلال أيام مرتفعة الحرارة ،

تبريد الثمار بالهواء البارد قبل التخزين فى الثلاجات

وتتلخص طريقة التبريد الأولى للثمار فى تخزينها بعد التعبئة مباشرة داخل حجرة مبردة إلى درجة قدرها ٣٢ فرنهيتية ، ولايختلف بناؤها عن حجر التبريد الصناعى المعتادة إلا فى طريقة التبريد ، وتتم عملية التبريد فى هذه الحالة بتيارات هوائية مبردة إلى درجة ٣٢ فرنهيتية فى المتوسط ، ويغطى سقف هذه الحجر بسقف كاذب يعلو عنه بارتفاع يختلف باختلاف حجم الحجر ومقدار الثمار المعدة للتبريد خلال مدة معينة من الوقت ، وينقسم الفراغ المحصور بينهما إلى قسمين طوليين متساويين ، ويعد أحدهما لمرور الهواء المبرد المضغوط ، وتعلق بسقف الحجر قطعة سميكة من الخيش يساوى طولها عرض الحجر ، ولايزيد عرضها (عمقها تبعاً لطبيعة تركيبها) عن عدة أقدام ، وتستخدم فى تنظيم اتجاه مرور الهواء داخل الحجر .

وعند العمل يبدأ أولا بتخزين الصناديق داخلها بحيث توضع كل أربعة صناديق فوق بعضها وبحيث ترتب هذه الصناديق على جوانبها الطولية (عادة فوق قاعها) . ويجب إتمام ملء حجر التبريد بالصناديق تماماً قبل الشروع فى تبريد الثمار ، ثم يؤخذ بعد ذلك فى إمرار التيارات الهوائية المبردة بواقع ٤٠٠٠ — ٥٠٠٠ قدم مكعب فى الدقيقة الواحدة لكل ٤٥٠ صندوق ، ويجب تغيير اتجاه انسياب الهواء داخل الحجر كل نصف ساعة حتى لاتتجمد الثمار ،حيث تتجمد ثمار البرتقال والجريب فروت عادة فى درجة تقل بقدر بسيط عن ٢٩° فرنهيتية ، ويبلغ المعدل المتوسط لانخفاض حرارة الثمار فى الساعة الواحدة نحواً من ٢ — ٣ درجات ، ويتسنى عادة خفض حرارة الثمار إلى ٣٦° فرنهيتية خلال ٢٤ ساعة من حين التخزين ،وعندئذ تنقل الثمار إلى عربات السكك الحديدية المبردة حيث تشحن تواً إلى الأسواق، ولا تصلح هذه الحجر للاستعمال كثلاجات (لتخزين الثمار لمدة شهر أو أكثر) . غير أنه يمكن فقط عند الرغبة فى شحن ثمار مختلفة الحجم أو الصنف تخزينها فيها لمدة قصيرة حتى يتم إعداد مثل هذه الرسالات بالمقدار المطلوب .

١٠ — الشحن : تستعمل عند نقل ثمار الموالح على وجه عام بالسكك الحديدية عربات معزولة الجدران مبردة (بالثلج العادى أو بالثلج الجاف أو بآلات للتبريد) إلى درجة ٣٢° فرنهيتية وتتراوح سعة هذه العربات بين ٣٦٠ — ٥٥٠ صندوق معيارى ، ويجب تبريدها بمدة لاتقل عن ثمانى عشر ساعة قبل الشحن ، كما يراعى تزويدها بالثلج العادى (عند استخدامه فى التبريد) من وقت إلى آخر أثناء الشحن الطويل ، ويكتفى أحياناً أثناء الشحن فى الأيام الباردة بتنظيم وسائل تهوية الثمار صناعياً ، كذلك قد تدفأ العربات عند شدة انخفاض الحرارة منعاً لتجمد الثمار .

ثانياً — الطريقة المصرية : وهى طريقة يدوية تماثل فى تفاصيلها طريقة فلسطين ، وقد قام قسم البساتين بوزارة الزراعة بالتجارب الأولى فى هذا الشأن ثم توسعت فيه بعد ذلك إدارة

الأسواق والتصدير بوزارة التجارة والصناعة ، وتتلخص هذه الطريقة فيما يلي :

١ — القطف : ولايختلف تفاصيله عما تقدم ذكره بالطريقة الأمريكية ، ولايزيد عدد عمال الفرقة الواحدة عن ست ، ويشرف عليهم رئيس متمرن ، ويبدأ القطف بعد تطاير الندى وينتهي قبل غروب الشمس وعند سقوط الأمطار ، ويلبس عامل القطف قفازاً فى يده اليسرى ، ويكتفي عند تعذر الحصول على قفازات بتقليم الأظافر وغسيل اليدين بالماء والصابون ، وتعبأ الثمار بعد القطف فى سلال مبطنة بالخيش أو فى حقائب تعلق إلى الكتف ، ثم تفرغ بعناية فى صناديق الحقل .

قطف الثمار فى مصر

٢ — التهوية : وتتلخص فى تفريغ صناديق الحقل (بعد شحنها إلى محطات التعبئة) فوق حصر تفرش بها أرضية مخازن المحطات ثم ترتب فى أكوام لايزيد ارتفاعها عن نصف متر . وتترك على هذه الحالة لمدة يومين أو ثلاث ، ويجب أن تكون الثمار بعيدة عن مسقط أشعة الشمس والمطر وأن تشون بأماكن غير رطبة ، وقد يكتفى بتشوين الثمار معبأة بصناديق الحقل مع مراعاة الاعتبارات السابقة ، وتنحصر أغراض التهوية فى التخلص من نضارة قشور الثمار وفى زيادة صلابتها وتجعدها الضئيل ، فضلا عما تؤدى إليه فترة التهوية من الحضانة الطبيعية الأولية لاظهار التلف الميكانيكي أو البكتريولوجى بالثمار .

٣ — التنظيف : تستخدم بمحطتى التعبئة ببنها والفيوم آلات للتسيل تقوم بتنظيف الثمار



فرز ثمار اليوسفى وتعبئته

آليا ولا تختلف مواصفاتها عما تقدم ذكره بالطريقة الأمريكية ، ويكتفى عند بعد الحدائق وعدم تيسر نقل ثمارها إلى محطات التعبئة بمسح الثمار بقطع من قماش ناعم ذى وبر لازالة الأتربة وقشور الحشرات القشرية .

٤ — الفرز : وتتم هذه العملية باليد العاملة وتتلخص فى فصل الثمار اللينة والمشقوقة والمخدوشة والمشوهة والخالية من العنق والتالفة بكتريولوجياً أو حشرياً ، كما تستبعد من ثمار اليوسفى المنتفخة والدورقية ، وذات الرقبة ، ويجب أن تكون الثمار كاملة النضج والتلون وأن يتراوح تركيز السكر للحموضة على الأقل فى البرتقال بين ٨ — ١ وفى اليوسفى بين ٦,٥ — ١:٧ .

٥ — اللف : ويستخدم فى ذلك ورق الحرير الشفاف الأبيض أو الملون بحمرة خفيفة ، ويفضل طبعه برسوم وبيانات كتابية ، وقد يلف اليوسفى وخصوصاً وقت أعياد الميلاد ورأس السنة بورق معدنى فضى (ورق الشيكولاتة) ، ويبين الجدول الآتى مواصفات ورق اللف وعدد الصناديق التى يمكن تعبئة ثمارها بطن واحد منه :

نوع الثمار	مواصفات الورق بالسنتيمترات	العدد بالطن الواحد	سعة الصندوق فى المتوسط	عدد الصناديق
برتقال ونارنج .	٣٠ × ٢٣	٨٠٠,٠٠٠	٢٠٠ ثمرة	٤٠٠٠ تقريباً
يوسفى .	٢٨ × ٢٠	٩٠٠,٠٠٠	٧٢ »	١٢٥٠٠ »
ليمون أضاليا .	٢٥ × ٢٠	١,٢٥٠,٠٠٠	٢٥٠ »	٥٠٠٠ »
ليمون بلدى .	٢٠ × ١٥	٢,٠٠٠,٠٠٠	٢٥٠ »	٨٠٠٠ »

وتلف الثمار باليد العاملة تبعاً للطريقة الفلسطينية (بأذنين) على خلاف الطريقة الأمريكية (الصرى) .

٦ — التدريج : ويتم باليد عند توفر الخبرة الكافية أو بحلقات خشبية ناعمة أو آليا ، وتفصل ثمار البرتقال إلى الدرجات الحجمية الآتية : ١٠٠ ، ١٢٦ ، ١٥٠ ، ١٧٦ ، ٢٠٠ ، ٢١٦ ، ٢٥٢ ، ٢٨٨ ، ٣٢٤ والنارنج إلى : ١٢٠ : ١٤٠ ، ١٦٠ ، ١٨٠ ، ٢٠٠ ، ٢١٠ ، ٢٤٠ ، ٢٧٠ ، ٣٠٠ واليوسفى إلى : ٤٨ ، ٦٠ ، ٧٢ ، ٨٤ ، ٩٦ والليمون البلدى إلى : ١٤٤ ، ١٦٢ ، ١٩٠ ، ٢١٦ ، ٢٤٠ ، ٢٦٤ و ٢٨٨ .

٧ — التعبئة : ولا تختلف عن الطريقة الأمريكية فتتبادل الثمار مواضعها فى الطبقات المختلفة ، وترقد كل ثمرة فوق جيب يتكون من ثمرتين ، وتختلف فى ذلك عن طريقة فلسطين

(العربية) حيث ترتب الثمار رأسياً فوق بعضها مما يعرضها للتلف وعدم إحكام التعبئة ، وتتلخص طرق التعبئة فيما يأتى :

١ — ثمار البرتقال :

عدد الثمار	عدد الطبقات	طريقة التعبئة بالطبقات المختلفة	
		الطبقات ١ و ٣ و ٥	الطبقات ٢ و ٤ و ٦
١٠٠	٥	٢ و ٢ × ٥ صفوف = ١٠	٢ و ٢ × ٥ صفوف = ١٠
١٢٦	٥	٣ و ٢ × ٥ » = ١٣	٢ و ٣ × ٥ » = ١٢
١٥٠	٥	٣ و ٣ × ٥ » = ١٥	٣ و ٣ × ٥ » = ١٥
١٧٦	٥	٤ و ٣ × ٥ » = ١٨	٣ و ٤ × ٥ » = ١٧
٢٠٠	٥	٤ و ٤ × ٥ » = ٢٠	٤ و ٤ × ٥ » = ٢٠
٢١٦	٦	٣ و ٣ × ٦ » = ١٨	٣ و ٣ × ٦ » = ١٨
٢٥٢	٦	٤ و ٣ × ٦ » = ٢١	٣ و ٤ × ٦ » = ٢١
٢٨٨	٦	٤ و ٤ × ٦ » = ٢٤	٤ و ٤ × ٦ » = ٢٤
٣٢٤	٦	٥ و ٤ × ٦ » = ٢٧	٤ و ٥ × ٦ » = ٢٧

٢ — ثمار اليوسفى :

يعبأ اليوسفى فى طبقتين فقط ، وترتب فيهما الثمار تبعا للأحجام المختلفة كالآتى :

عدد الثمار	طريقة ترتيب الثمار		عدد الثمار	طريقة ترتيب الثمار	
	الطبقة الأولى	الطبقة الثانية		الطبقة الأولى	الطبقة الثانية
٤٨	٢ و ٢ × ٦ = ١٢	٢ و ٢ × ٦ = ١٢	٨٤	٤ و ٣ × ٦ = ٢١	٣ و ٤ × ٦ = ٢١
٣٠	٣ و ٢ × ٦ = ١٥	٢ و ٣ × ٦ = ١٥	٩٦	٤ و ٤ × ٦ = ٢٤	٤ و ٤ × ٦ = ٢٤
٧٢	٣ و ٣ × ٦ = ١٨	٣ و ٣ × ٦ = ١٨			

٣ — ثمار النارنج :

عدد الثمار	عدد الطبقات	طريقة التعبئة بالطبقات المختلفة	
		الطبقتان ١ و ٣	الطبقتان ٢ و ٤
١٤٠	٤	٤ و ٣ × ٥ صفوف = ١٨	٣ و ٤ × ٥ صفوف = ١٧
١٦٠	٤	٤ و ٤ × ٥ » = ٢٠	٤ و ٤ × ٥ » = ٢٠
١٨٠	٤	٥ و ٤ × ٥ » = ٢٣	٤ و ٥ × ٥ » = ٢٢
٢٠٠	٤	٥ و ٥ × ٥ » = ٢٥	٥ و ٥ × ٥ » = ٢٥
٢١٠	٥	٤ و ٣ × ٦ » = ٢١	٣ و ٤ × ٦ » = ٢١
٢٤٠	٥	٤ و ٤ × ٦ » = ٢٤	٤ و ٤ × ٦ » = ٢٤
٢٧٠	٥	٥ و ٤ × ٦ » = ٢٧	٤ و ٥ × ٦ » = ٢٧
٣٠٠	٥	٥ و ٥ × ٦ » = ٣٠	٥ و ٥ × ٦ » = ٣٠

٤ — ثمار الليمون البلدى :

يعبأ الليمون البلدى فى صناديق تعبئة اليوسفى ، وتتم تعبئته فى ثلاث طبقات ، وتتراوح عدد الثمار المعبأة بين ١٤٤ إلى ٢٨٨ تبعاً للأحجام المختلفة كالآتى :

عدد الثمار	طريقة ترتيب الثمار بالطبقات المختلفة		عدد الثمار	طريقة ترتيب الثمار بالطبقات المختلفة	
	الطبقة الأولى	الطبقة الثانية		الطبقة الأولى	الطبقة الثانية
١٤٤	٤ و ٤ × ٦ = ٢٤	٤ و ٤ × ٦ = ٢٤	٢٤٠	٥ و ٥ × ٨ = ٤٠	٥ و ٥ × ٨ = ٤٠
١٦٢	٥ و ٤ × ٦ = ٢٧	٤ و ٥ × ٦ = ٢٧	٢٦٤	٦ و ٥ × ٨ = ٤٤	٥ و ٦ × ٨ = ٤٤
١٩٠	٥ و ٤ × ٧ = ٣٢	٤ و ٥ × ٧ = ٣١	٢٨٨	٦ و ٦ × ٨ = ٤٨	٦ و ٦ × ٨ = ٤٨
٢١٦	٥ و ٤ × ٨ = ٣٦	٤ و ٥ × ٨ = ٣٦			

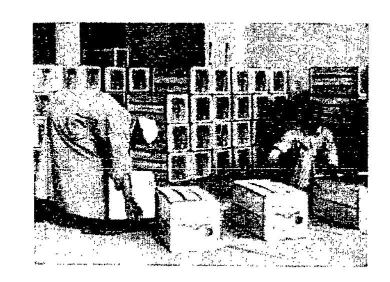
عمال التعبئة : وتتكون الفرقة الواحدة منهم من خمسة عمال: إثنان للفرز وآخران للف وواحد للتعبئة ، ويجلس عاملا الفرز متقابلين بجوار الثمار المجهزة للتعبئة ، ثم يجلس بالقرب منهما عاملا اللف متقابلين أيضا ، ويقوم الأخيران بلف الثمار وتدريجها ، وتجمع ثمار الحجم المتماثل فى جانب واحد وتفصل الأحجام المختلفة بفواصل من الخيش المحشو بالقش أو تجمع على حدة فى مقاطف أو نحوها ، ثم يقوم عامل التعبئة بترتيب الثمار داخل الصناديق المعيارية ، ويستعين على أداء عمله بامالتها نحوه بقطعتين خشبيتين يثبتهما أسفل قاعها .

وتبلغ سعة العامل الواحد من عمال الفرز واللف ٨ — ١٠ الف ثمرة ، وعامل التعبئة



تعبئة ثمار البرتقال ببنها

٦٠ — ٨٠ صندوقا فى اليوم ، وعلى هذا الأساس تكفى اثنى عشر فرقة فى المتوسط لتعبئة نحو من الف صندوق من ثمار البرتقال أو النارنج فى اليوم الواحد .



إعداد الصناديق للتصدير ببنها

معلومات عامة عن تصدير الموالح :

يبدأ غالبا موسم التصدير من الوجه القبلى فى الأسبوع الأول من شهر نوفمبر لليوسفى وفى أوائل الأسبوع الرابع للبرتقال . ثم يبدأ بعد ذلك بأسبوعين تقريبا تصديرهما من الوجه البحرى .

وتنحصر الفترة المناسبة لتصدير اليوسفى بين نوفمبر ويناير ، ويجب إيقاف تصديره بمجرد انتفاخه ، وتباع الرسائل الصادرة منه قبيل عيدى الميلاد ورأس السنة بثمن مرتفع للغاية لتهادى المستهلكين بالأسواق الاجنبية بها .

وتبلغ تكاليف تصدير ثمار الموالح (مع استبعاد ثمنها) ابتداء من مناطق انتاجها حتى الموانىء الأوربية كالآتى :

ا — صندوق برتقال سعة ٢٠٠ ثمرة ٢٠ — ٢١ قرشا فى المتوسط
ب — » يوسفى » ٧٢ » ٥ — ٦ » » »
حـ — » نارنج » ٢٥٠ » ٢٠ — ٢٣ » » »
د — » ليمون » ٢٦٤ » ٦ — ٨ » » »

وتتراوح أسعار الموالح المصرية بالأسواق الخارجية كالآتى :

(ا) صندوق البرتقال ٢٥ — ٨٥ قرشا (ب) صندوق النارنج ٤٥ — ٥٠ قرشا
(حـ) » اليوسفى ١٢ — ١٨ » (د) » الليمون البلدى ٢٥ — ٤٥ »
(هـ) » الليمون الأضاليا ٧٥ قرشا فى المتوسط .

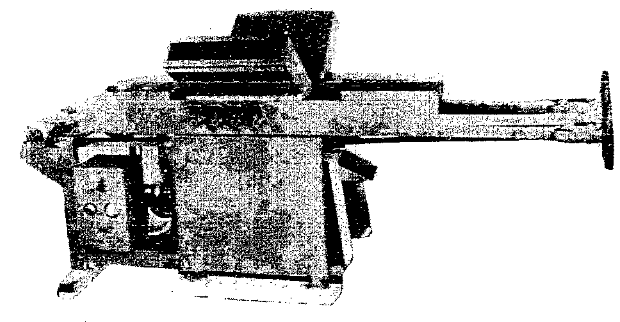
ويتوقف الثمن على مدى جودة الصنف وحالة العرض والطلب .

ويصنف كل من البرتقال واليوسفى الى رتبتين هما : ا — منتخب ممتاز (Extra Selected) وهو ما لا تزيد فيه نسبة الثمار اللينة وغير منتظمة الشكل ومجعدة القشور ومشوهتها بسبب جروح ملتئمة أو بسبب التدخين والرش ولفحة الشمس والحشرات والأمراض وعن أى سبب آخر عن ١٠٪ — ب : منتخب (Selected) : وهو ما تزيد فيه نسبة هذه العيوب عن ١٠٪ ولا تتجاوز ٢٠٪ .

الاجراءات واللوائح المتعلقة بتصدير الموالح : يجب على مصدرى الموالح دراسة المراسيم الملكية والقرارات الوزارية المتعلقة بمراقبة صادرات الموالح للعمل بها ، وتطلب من إدارة الأسواق والتصدير من وزارة التجارة والصناعة (راجع ملحق هذا الكتاب) .

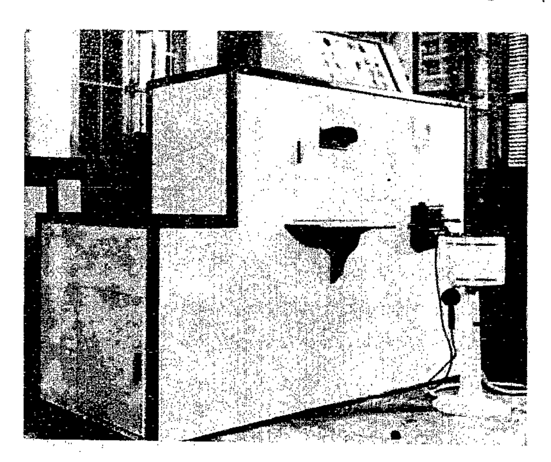
استعمال أشعة اكس فى فحص ثمار الموالح : تستعمل هذه الأشعة بالوقت الحاضر فى فحص ثمار الموالح لفصل التالف منها بفعل الحشرات وخصوصا بذبابة الفاكهة أو بسبب الأمراض الفطرية وخصوصا فى حالة تعفن موضعى الأعناق الثمرية والأطراف الزهرية للثمار . ولعل صناعة تعبئة ثمار الموالح بالولايات المتحدة هى أولى الصناعات استغلالا لهذه الأشعة . ويبلغ عدد محطات التعبئة المزودة بأجهزتها نحواً من المائتين ، وتنحصر خواص هذه الأشعة فى إظهار التركيب الداخلى للشيئيات على وجه عام (عدا القليل منها) . ويختلف مدى امتصاصها بالمواد المختلفة تبعا لطبيعة تكوينها ، ويؤدى وجود عناصر غريبة أو اختلاف كثافة أجزاء المادة

الواحدة إلى عدم تجانس مرور الأشعة بحقل الاشعاع ووضوح الأجزاء الغريبة بها بالتالى. وتتركب الأجهزة المستعملة فى فحص ثمار الموالح من حصيرة ضيقة لا يزيد عرضها عن



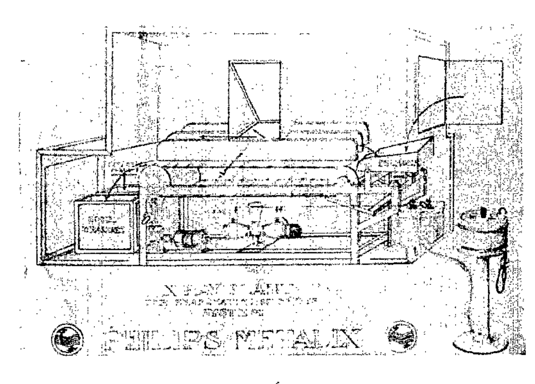
جهاز أشعة [illegible] للكشف عن فطريات ثمار الموالح

خمس وعشرين سنتيمتراً مصنوعة من قماش الكتان السميك ومثبتة عرضيا بسدادات رفيعة من الخشب على مسافات طولية تبعد عن بعضها بنحو عشرين سنتيمتراً لزيادة قوة متانته وتتحرك



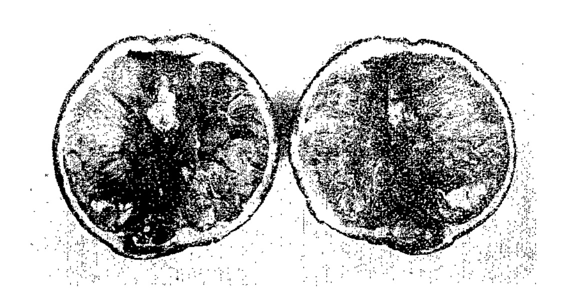
جهاز لأشعة إكس [illegible] بكلية الزراعة للكشف عن الفطريات بثمار الموالح

الحصيرة حركة لانهائية بمحرك كهربائى، وتعد هذه الحصيرة لنقل الثمار فوق حزمة من أشعة اكس منبعثة من لمبة أشعة اكس ذات كساء وقائى لمقاومة فعل الجهد العالى والاشعاع . ويتركب الجهاز فضلا



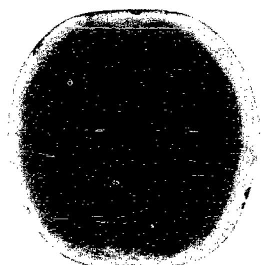
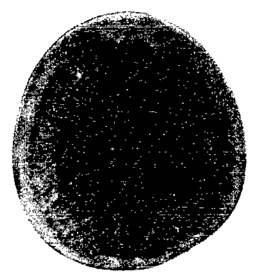
رسم تفصيلى لجهاز الأشعة المقدم لكلية الزراعة

عن ذلك من محول ذى جهد عال ومنضدة للادارة ومفتاح ليد وأسلاك مقاومة فعل الجهد العالى ولوحة فلوروسكوبية وحاجز وضاء . وتمر الثمار أتوماتيكياً عند الاختبار من قادوس خشبى يثبت فى أحد الطرفين ، يتحرك آليا حركة منتظمة لامرار ثمرة واحدة عند الحركة الواحدة . وينتهى



ثمرة برتقال مصابة بفطر (Alternaria citri)

الطرف الآخر بصندوقين خشبيين مبطنين بمادة لينة وموضوعين بالتجاور أسفل نهاية موضع الحصيرة . ويعد أحدهما لاستقبال الثمار السليمة والآخر لاستقبال الثمار المصابة ، وتزود الأجهزة بصمام واحد أو أكثر لفصل الثمار المصابة . وتتراوح سعة مثل هذه الأجهزة بين

صورة بالراديوجراف لثمرة مصابة بالفطر **Alternaria citri**
وتلاحظ الاصابة فى الثمرة اليسرى وعدمها فى الثمرة اليمنى

٥ — ١٠ ألف ثمرة فى الساعة الواحدة . وقد أثبت عارف وصادق عام ١٩٤٠ عدم صلاحية فحص الثمار بأشعة اكس قبل انقضاء أسبوعين عليها على الأقل من حين القطف وأنه يحسن استعمال هذا الاختبار فى موانىء الاستيراد للكشف على الثمار قبل التسويق مباشرة .

مقاومة تعفن ثمار الموالح بأوراق اللف المعاملة بالمواد الكيمائية : تعرض ثمار الموالح بعد القطف للتلف بالفطريات ، وتتوقف شدته على الحالة المناخية لمناطق الانتاج وطرق القطف والنقل والتخزين ، كما تتوقف على درجتى الحرارة والرطوبة النسبية للهواء المحيط بالثمار بعد القطف ، فضلا عن ارتباطها الشديد بمدى النضج عند القطف .

ولقد تمكن بعض البلدان الخارجية المشتغلة بزراعة الموالح على نطاق تجارى واسع كالولايات المتحدة وجنوب أفريقيا وأستراليا من استخدام طرق ووسائل كفيلة بمقاومة نمو هذه الفطريات عن سبيل النقع مثلا فى محلول البوراكس لتطهير الثمار من جراثيم الفطر المسبب للتعفن الأخضر أو عن سبيل استخدام طرق التبخير بواسطة الغاز لقتل جميع الجراثيم ، غير أن استعمال مثل هذه الوسائل يتطلب توفر عوامل معينة كزراعة الموالح فى مناطق مركزة وإقامة محطات للتعبئة مع استعمال الآلات فى عمليات التعبئة ، والتقليل من استخدام اليد العاملة فى تعبئة وإعداد الثمار مع إنشاء المعدات الملائمة لعمليات النقع والتبخير .

وعلى هدى هذه الاعتبارات نجد أن زراعة الموالح فى مصر على نطاق تجارى لا تزال فى

مرحلتها الابتدائية وأن جميع العوامل الملائمة لنمو هذه الفطريات تتوفر محليا ، وأن معظم عمليات التعبئة تتم بواسطة اليد العاملة ، وأن بساتين الموالح تنتشر فيها بحيث لايتيسر إقامة وحدات كافية من محطات التعبئة التجارية .

ولذلك تنحصر جميع الوسائل اللازمة لمقاومة حالات تعفن ثمار الموالح فى مصر فى استخدام طرق التطهير بالمواد الكيميائية على أن تتوفر البساطة فى أدائها وألا تؤدى إلى إحداث أى تغيير فى عملية التعبئة المتبعة وأن تكون زهيدة التكاليف فضلا عن صلاحيتها التامة فى تطهير الثمار ، وبمعنى آخر فان هذه الوسائل تنحصر فى لف ثمار البرتقال بأوراق معاملة بمواد كيميائية مناسبة .

ويجب أن تتوفر شروط معينة فى جميع المركبات الكيمائية المستعملة فى مقاومة تعفن ثمار الفاكهة على وجه عام وهى :

(١) قابلية المواد المستعملة للتبخر البطىء وتخلل مسام أوراق اللف .
(٢) صلاحية درجات التركيز الصغيرة منها للتعقيم مع عدم اضرار هذه المقادير بخواص الثمار .
(٣) إنعدام تأثيرها فسيولوجياً على الثمار .
(٤) خلو المقادير الصغيرة المستخدمة منها من التأثير الضار والسام على الانسان .

ولا ريب فى سهولة العثور على كثير من المواد الكيمائية التى تتفق خواصها العامة مع بعض الشروط السابقة مع صعوبة الحصول فى نفس الوقت على مواد تتوافر فيها جميع تلك الاعتبارات ، ولعل مادة الدايفينيل (Diphenyl) هى أولى هذه المواد حتى الوقت الحاضر .

ويرجع منشأ فكرة استخدام أوراق اللف المعقمة إلى اثنين من الباحثين الأمريكيين فى عام ١٩٢٤ وهما (Cooley) و (Brooks) عندما قاما بلف ثمار التفاح بورق منقوع فى زيت معدنى (وهو ما يعرف الآن بالورق الزيتى) وذلك لمقاومة أحد الأمراض الفطرية التى تصيبها ، كما قام أيضاً (Cooley) و (Cranshaw) فى عام ١٩٣١ باستخدام أوراق منقوعة فى محلول سلفات النحاس لمقاومة التعفن فى ثمار الكمثرى ، كذلك قام كل من الباحثين الانجليز (Kidd) و (Tomkins) و (Trout) فى عام ١٩٣٩ بتسجيل اكتشافهم (مسجل تحت رقم ٣٤٩,٥٦١) للأوراق المعاملة بالاسيتا الدهيد ومشتقاته ومركباته ، كما قام (Tomkins) فى عام ١٩٣٤ بدراسة تأثير اليود على الفطريات وتمكن من تحضير أوراق معاملة بهذا العنصر ، كذلك أشار (Tomkins) أيضاً فى عام ١٩٣٦ إلى صلاحية الدايفينيل (Diphenyl) والأوروثوفينيل فينول (Ortho-phenyi-phenol) كمادتين ناجعتين فى مقاومة نمو جراثيم الفطريات الفاتكة بثمار الموالح .

وقد أثبت (Tomkins) صلاحية مادة الدايفينيل فى مقاومة الفطر المسبب للتعفن الأخضر فى ثمار الموالح المعروف باسم (P. digitatum) فضلا عن مقاومته لنمو جراثيمه أيضاً . ويحسن هنا إيراد جدول ببيان بعض نتائج أبحاثه فى هذا الشأن وهو :

درجة الحرارة المئوية المستخدمة للتخزين	نوع الورق اللف	النسبة المئوية للتلف بالعفن الأخضر خلال فترات التخزين المبينة بعد بالأيام					
		٧	١٤	٢١	٢٨	٣٥	٤٢
١٨	عادى	٥	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	٩٥
	معامل	صفر	صفر	١٠	٣٥	٥٥	٦٠
٢٥	عادى	٦٥	٧٥	٨٠	٨٥	٨٥	٨٥
	معامل	٥	٣٠	٦٠	٦٥	٧٠	٧٥

وقد قام (Farkas) فى عامى ١٩٣٧ و ١٩٣٨ بتجارب مماثلة على البرتقال اليافاوى فى فلسطين وتوصل إلى النتائج الآتية :

(١) صلاحية مادة الدايفينيل لحفظ ثمار البرتقال أثناء التخزين فى أماكن غير مهواة أو مبردة لمدة لا تقل عن الشهر الكامل (فى حالة تخزين الثمار التى يتم نضجها فى أوائل فصل الصيف) ، وكانت نسبة التلف ٢ ٪ من مجموع الثمار المخزنة . كذلك أثبت صلاحية الثمار للتخزين لمدة قد تبلغ الشهرين أو أكثر عند توفر شروط التخزين المناسبة مع الاقتصار على استخدام الثمار المبكرة فى النضج أى قبل اشتداد الحرارة .

(٢) انخفاض مدى تعفن ثمار البرتقال المعاملة بالدايفينيل أثناء الشحن بواقع ½ أو [illegible] المقدار الأصلى للثمار غير المعاملة . وكانت النسبة المئوية للتلف أثناء الشحن تحت أشد الظروف ٧ ٪ وعند توفر العوامل المناسبة ٥ ٪ .

التركيب الكيمائى والخواص العامة لمادة الدايفينيل : ورمزها الكيمائى (ك$_6$ يد$_5$ ك$_6$ يد$_5$) .

يد ك — ك يد — يد ك — يد ك
يد ك — ك — ك — ك يد
ك يد — يد ك — ك يد — يد ك

وهى شرائح رقيقة تتلون فى الضوء بألوان الطيف الشمسى أو عديمة اللون ، تنصهر فى درجة ٧٠° مئوية وتغلى فى درجة ٢٥٤° مئوية ، تذوب فى الكحول والأثير وتتقطر بالبخار ، وتوجد فى قطران الفحم الحجرى وتتميز بصفات البنزين فى جميع تفاعلاتها الكيمائية .

مدى التأثير السام والخواص الفسيولوجية لمادة الدايفينيل : أجريت التجارب الآتية فى قسم دراسة العقاقير بكلية الطب بناء على رغبة كلية الزراعة :

أنتخبت الفيران والكلاب كحيوانات للتجربة فى هذه الدراسة ، وحجزت الفيران فى حظائرها عدة أيام قبل بدء التجربة ثم حقنت عضلياً بمستحلب الدايفينيل فى زيت زيتون (١ : ٨) بمقادير تتراوح بين ٠,٠٤ إلى ١,٢ جراماً على أساس الكيلوجرام الواحد من وزنها ، وكانت التجربة مزدوجة وتركت بعض الحيوانات للمقارنة بعد حقنها بزيت الزيتون فقط ، ثم تركت جميع الفيران لمدة ١٥ يوما وكانت معاملتها وغذائها متماثلة فى جميع الحالات . فلم تظهر بعد انقضاء هذه الفترة أية تغيرات واضحة تدل على حدوث حالات من التسمم .

كذلك حجزت الكلاب قبل بدء التجربة لمدة ثمانية أيام وغذيت خلال هذه المدة بعجينة اللحم والعظام ، ثم بدىء بالتجربة عن سبيل مزج الدايفينيل بعجينة اللحم وتغذية الكلاب عليها بمقادير تتراوح بين ١,٥ إلى ٣ جرامات على أساس الكيلو جرام الواحد من وزنها . وتركت الكلاب لمدة أسبوع كامل فلم تظهر عليها عند نهايته أية تغيرات واضحة تدل على حدوث حالات من التسمم أيضاً .

وثبت للقسم من ذلك خلو مادة الدايفينيل من التأثير السام بالنسبة للحيوانات المذكورة وتحت الظروف المبينة بعاليه . إلا أنه نظراً إلى إحداث البنزين ومركباته ، عند طول الاستعمال ، حالات شديدة من الأنيميا (أحد أنواع الأنيميا الخبيثة المجهولة) التى قد تكون مميتة ، ونظراً لأن مادة الدايفينيل ماهى إلا فينيل البنزين ، فانه يجب الحذر الشديد عند استخدمها فى الصناعات الغذائية كمادة حافظة حتى يتم التثبت من عدم تأثيرها السام للانسان ، وقد اقترح مبدئياً القسم السابق إزالة جميع آثار هذه المادة عن ثمار الفاكهة قبل الاستعمال . بفصل قشورها أو بغسيلها بمادة مذيبة كالأثير أو الأسيتون ثم غسيلها ثانية بالماء .

القوة الحافظة لمادة الدايفينيل : يكفى استعمال هذه المادة بواقع ١ ٪ ذائبة فى الكحول مع إضافة زيت البرافين كمادة ناشرة ، وترش الثمار بالمستحلب مع استخدام ضغط هوائى قدره ٣٠ رطلا على البوصة المربعة الواحدة ، ويبلغ حجم المستحلب العالق بالثمرة الواحدة نحواً من ثلاث سنتيمترات مكعبة ، وقد تمكن عارف وصادق فى عام ١٩٤٠ من تخزين ثمار البرتقال لمدة تزيد بشهر كامل عن المدة المعتادة تبعاً للاعتبارات المتقدمة ، كما أثبتا صلاحية الثمار

ذات القشور السميكة بعد معاملتها بالدايفينيل للتخزين الطويل عن غيرها ، غير أنهما لاحظا اكتساب الثمار طعما كيمائياً غريباً مما يقتضى تهويتها يوماً كاملا قبل الاستعمال .

تبريد ثمار الموالح بالثلج الجاف : وهى ناحية جديدة للتبريد التجارى فى الوقت الحاضر ، ولقد اقترح (Elworthy) فى عام ١٨٩٥ استعماله فى التبريد ، غير أن مجاله التجارى اقتصر



نموذج للصناديق المبردة بالثلج الجاف

لمدة طويلة على صناعة المثلوجات وتوزيعها ، ثم استعمل لأول مرة فى عام ١٩٢٩ فى تبريد عربات السكك الحديدية ، ثم استخدم فى تبريد صناديق سيارات النقل ، ولقد تمكنت شركة



تبريد ثمار الموالح بالثلج الجاف

بريطانية فى عام ١٩٣٩ من إمداد شركة التصدير التعاونية المجرية بمائة صندوق للتبريد ، مبطنة من الداخل بطبقات عازلة ، وتبلغ سعة الواحد منها ٣ متر طولا و ٢ متر عرضاً و ٢ متر عمقاً ،

وتتميز بسهولة فك جدرانها وتثبيتها ثانية . وتستخدمها الشركة المجرية فى شحن صادراتها من الخضر الطازجة إلى انجلترا فتعبئها بالمنتجات الزراعية ثم تبردها صناعياً بالثلج الجاف ، ثم ترسلها على هذه الحالة ، أى يشحن وينقل الصندوق الواحد ومحتوياته كاملا ، وعند بلوغه جهات الاستيراد تفرغ محتوياته ، وتحل أجزاؤه ، ويرسل ثانية للبحر لتعبئته وهكذا ، وبذلك يتم شحن الثمار طبقا للنظام المعروف بمصر باسم (من الباب للباب) .



تبريد ثمار الموالح بالثلج الجاف

وقد انتشر استخدام الثلج الجاف بالولايات المتحدة خلال السنين الأخيرة فى تبريد ثمار الموالح ، وتتميز هذه المادة على وجه عام بارتفاع سعتها المبردة وانخفاض تكاليفها وصغر وزنها وبساطة استعمالها . وقد يؤدى استعمال هذا الثلج محلياً إلى التغلب على صعوبة توفير العربات المبردة بالسكك الحديدية وحجر التبريد ببواخر الشحن . ويرتبط بدراساته تأثير غاز ثانى أكسيد الكربون فى مقاومة الأمراض الفطرية وعلاقته بطعم الثمار ودرجة تجمدها . وعلى العموم يستخدم الثلج الجاف فى تبريد المنتجات الزراعية أو تجمدها عند الشحن القصير ، ولم يتسن بعد استخدامه فى حالات النقل لمسافات طويلة .

البصل :

وهو المحصول المصرى الثانى فى الأهمية من وجهة التصدير ، ويزود البلدان الأوربية بنحو ٦٠ ٪ من حاجتها ، وتنحصر الأسواق الرئيسية المستوردة له فى انجلترا ثم ألمانيا وبعض البلدان الأخرى ، وتتطلب الولايات المتحدة البصل الكبير ، وانجلترا المتوسط والصغير ، وألمانيا وبلجيكا الصغير ، وإيطاليا وفرنسا والنمسا وهولنده المتوسط والصغير ، ويبدأ تصدير

البصل من مصر فى أوائل شهر مارس . ويقتصر التصدير على البصل الصعيدى المزروع بالوجه القبلى ، ولونه أحمر مائل للصفرة الذهبية . وتتلخص تعبئته وإعداده للتصدير فيما يأتى :

١ — التقليع : يبدأ بتقليع الأبصال عند اكتمال نضجها بأن يتم تيبس الأطراف العليا للنباتات واصفرارها . وذلك فى منتصف فبراير للمحصول المبكر وأوائل مارس للمتأخر ، ثم يترك يومان معرضاً للشمس حتى يزداد جفافه .

٢ — الفرز : يفرز البصل قبل تعبئته وشحنه إلى ميناء التصدير (الاسكندرية) غالبا لفصل الأبصال الحمراء والبيضاء (الشامية أو اليهودية) والخضراء (غير تامة النضج) والمزدوجة والمحبوط والمقشورة والمكسورة والمسلوقة (المصابة بضربة الشمس) والمعسلة والمثشة . ويقتصر التصدير على محصول البذرة ولا يسمح بتصدير المحصول الشتوى (الناتج من البصل المقور) إبتداء من ٢١ فبراير من كل سنة . كما يجب أن يكون خاليا من تأثير الرطوبة والعفن وأن تكون الأبصال غير نابتة وأن يكون عنقها جافاً وذابلا .

ويجب خلو البصل المعد للتصدير من دودة البصل (Hylemyia Antiqua, Ng.) وكذا من تربس البصل (Thrips tabaci, L.) ، كما يجب أن يكون خالياً من العفن الأبيض الناشىء عن فطر (Sclerotium Cepivorum, Berk) وكذا من البياض الناشىء عن فطر (Peronospova Sehleiden) .

٣ — الشحن لسوق البصل بالقبارى : يعبأ البصل السليم فى أجولة سعة ٥٠ — ٥٢ كيلوجراماً ، ويباع عند بلوغه إلى القبارى بالمزايدة أو بالممارسة وتفضل الطريقة الأولى ، ثم توزن الرسائل بموازين السوق المجاورة لأرصفة المحطة ، ويقيد الوزن ويسدد الثمن للمنتج أو للتاجر المحلى ، ويراعى عند النقل بالسكك الحديدية وضع رقم الرسالة الواحدة على جميع أجولتها ، واستيفاء العربات شروط التهوية والنظافة . وتغطية الرسائل بقماش سميك أو بالمشمعات ، وتعطل الأعمال بالسوق يومى الجمعة والسبت من كل أسبوع . ويشرف على أعمال السوق مندوبون من قبل وزارة التجارة

شحن البصل من مناطق الانتاج

والصناعة ، ويرافقون الدلالين وتحتفظ المراقبة بسجل لتدوين مواعيد بدء وانتهاء المزادات ونمرة الرسائل ووزنها .

٤ — إعداد البصل للتصدير : ويتلخص فى نقل البصل إلى زرائب (حوش) لفرزها ثانية وتدريجها وتنحصر رتب البصل فيما يلى :

(ا) خاص (Special) : وهو ما لا تزيد فيه نسبة البصل الملون والمزدوج والمزرع وغير تام النضج والمصاب بالعفن الأسود والمنزوع القشرة وغير منتظم الشكل والطول والعنق عن ٧ ٪ .



فرز البصل فى القبارى



آلة لتدريج البصل بالقبارى

(ب) تجارى (Commercial) : وهو ما تزيد فيه نسبة هذه الأبصال عن ٧ ٪ ولا تجاوز ٢٠ ٪ .

(ح) نقضة (3rd Glass) : وهو ما تزيد فيه هذه الأبصال عن ٢٠ ٪ .

ولا يجوز تصدير البصل من رتبة النقضة إلا إلى بلدان آسيا وأفريقيا واليونان وتركيا وجزائر البحر الأبيض المتوسط . ولا يجوز كذلك تصنيف المحصول الشتوى إلى الرتب المتقدمة ، ويقسم البصل من رتبة الخاص إلى الأحجام الآتية :

(ا) كبير : وهو ما يزيد قطر البصلة منه عن ٦ سنتيمترات

(ب) متوسط : وهو ما يزيد قطر البصلة منه عن ٤,٥ سنتيمترات ولا يتجاوز ٦ سنتيمترات

(ح) صغير : وهو ما يزيد قطر البصلة منه عن ٣,٥ سنتيمترات ولا يتجاوز ٤,٥ سنتيمترات

(د) بصل تخليل : وهو ما لا يزيد قطر البصلة منه عن ٣,٥ سنتيمترات

(ه) غير مدرج : وهو البصل الذى لا يجرى تدريجه إلى الأحجام المتقدمة

ويرخص بالتجاوز عن المقاسات السابقة فى البصل المتوسط والصغير فى كمية لا تزيد عن

٣٠ ٪ من محتويات الطرود . ويجب ألا يحتوى الطرد من البصل الكبير على أكثر من ١٠ ٪ من البصل الذى يقل قطره عن ٦ سنتيمترات ، وألا يحتوى الطرد من بصل التخليل على أكثر من ١٠ ٪ من البصل الذى يزيد قطره عن ٣,٥ سنتيمترات .

٥ — التعبئة : يجب تعبئة البصل فى أجولة من الجوت ، وتحزم بطريقة متماثلة أجولة الرسالة الواحدة . ويعبأ الجوال الواحد برتبة وحجم معينين . ويستخدم فى ذلك نوعان من الأجولة ، أحدهما وهو كبير الحجم تبلغ سعته ٥٠ كيلوجراماً وطوله ١٠٠ سنتيمتراً (٤٠ بوصة) وعرضه ٥٦,٣٥ سنتيمتراً (٢٢,٥ بوصة) ووزنه ١٢ أوقية . والثانى وهو الصغير تبلغ سعته ٢٥ كيلوجراماً وطوله ٨٥ سنتيمتراً (٢٤ بوصة) وعرضه ٤٨ سنتيمتراً ووزنه ٧,٠٨ أوقية . وقد يعبأ البصل فى صناديق سعة ٢٥ و ٥٠ كيلوجراماً .

ويجب وضع البيانات الآتية على كل طرد من المحصول الرئيسى (محصول البذرة) : النوع . الرتبة . الحجم . العلامة التجارية . وعلى كل طرد من المحصول الشتوى : النوع . العلامة التجارية : وتكتب هذه البيانات بمادة ثابتة باللون الأخضر للبصل من رتبة الخاص وباللون الأحمر لرتبة تجارى وباللون الأسود لرتبة النقضة وكذا المحصول الشتوى . ويراعى كتابة هذه البيانات على أسطر متتابعة طبقاً للترتيب السابق على الأجولة ، ويكتب النوع والرتبة بحروف يبلغ ارتفاعها ٨ سنتيمتر . ويكتب حجم البصل المدرج من رتبة الخاص بنفس الارتفاع والعرض تحت الرتبة . ولا يكتب على أجولة البصل غير المدرج ما يدل على حجمه ، ويرمز للنقضة برقم ٣ بالحروف الرومانية بارتفاع ٨ سنتيمتر وبعرض سنتيمترين ، ويوضع ختم مكتب مراقبة الصادرات على رصاص ويثبته المصدر بالدوبارة التى يغلق بها الجوال بطريقة يتعذر معها فتحه

وتوضع البيانات الآتية على الصناديق على أحد رأسيها : نوع البصل ورتبته للمحصول الرئيسى ، ونوع البصل للمحصول الشتوى ، ويجب أن لا يقل ارتفاع الأحرف عن ٤ سنتيمترات . ويكتب حجم البصل المدرج من رتبة الخاص بالارتفاع السابق تحت الرتبة ، ولا يكتب فى حالة البصل غير المدرج ما يدل على حجمه ، ويرمز لرتبة النقضة برقم ٣ بالحروف الرومانية بارتفاع ٨ سنتيمترات وعرض سنتيمترين ويوضع ختم المكتب على هذه الأساس ، ثم توضع العلامة التجارية على الرأس الأخرى .

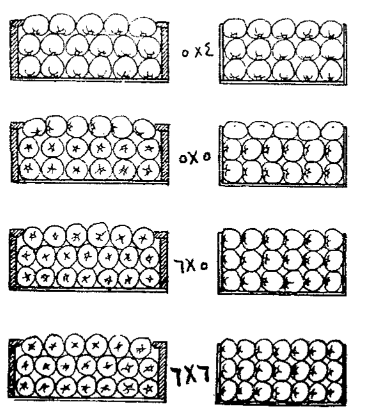
ولا يصرح بالشحن للخارج إلا بعد استيفاء جميع البيانات المتقدمة وموافقة مكتب المراقبة وفرع الحجر الزراعى بالاسكندرية أو ببور سعيد ، وتنحصر مهمة مكتب المراقبة فى الكشف على الرسائل المعدة للتصدير والتحقق من مطابقتها لقواعد التصدير ، ويقوم فرع الحجر الزراعى بفحص الرسائل من وجهة خلوها من الأمراض الفطرية .

الطماطم :

تتلخص أهم الصفات التى يجب توفرها فى الثمار المعدة للتصدير الطازج فى اللون الأحمر القانى ونعومة الملمس واختفاء الفصوص والثنايا ، وأن تكون متوسطة الحجم بحيث يتراوح قطرها بين ٥٥ — ٨٥ ملليمتر . وقد نجحت وزارة التجارة والصناعة فى تصدير كميات كبيرة من ثمار صنف (Ailsa Craig) إلى انجلترا وألمانيا .

ويتوقف ميعاد جمع الثمار للتصدير على مدى بعد الأسواق الخارجية عن القطر المصرى ، ومن المعتاد البدء فى جمع الثمار عند بلوغها مرحلة النضج الأخضر الكامل ، وتتميز هذه المرحلة فى بعض الأصناف باختفاء اللون الأخضر الداكن ، وظهور بقع بيضاء أو باهتة اللون حول الطرف الثمرى الزهرى . وكما تتميز هذه المرحلة غالباً بازدياد صلابة البذور وباكتساب الجزء اللحمى المحيط بالبذور قواماً هلامياً . ولا يدل الحجم على اكتمال الثمار لمرحلة النضج الأخضر ، وتتراوح الفترة اللازمة لتلون الثمار بعد القطف بين ١٠ — ٢٠ يوماً .

وتقطف الثمار باليد ثم تجمع فى صناديق حقل خشبية مبطنة من الداخل بقماش سميك أو فى أوانى من الزنك ذات حجم مناسب . ثم تنقل مباشرة إلى محطات التعبئة ، فتنقع أولا فى الماء محمولة داخله على حصر متحركة آلياً ثم تعرض حال خروجها منه إلى رذاذ دقيق من الماء ،



بعض طرق تعبئة ثمار الطماطم بالولايات المتحدة

كذلك قد تعامل الثمار قبل الغسيل بمحلول مطهر يتكون من الماء والبوراكس قوة ٥ — ٨ ٪ للتخلص من جراثيم الفطريات وهيفاتها .

ثم تجفف الثمار جيداً بالهواء الساخن أو بقطع رقيقة من القماش اللين وتلف مباشرة بالورق الحريرى .

وتستخدم فى تعبئة ثمار الطماطم صناديق تبلغ مواصفاتها الداخلية كالآتى : ١٦ $\frac{1}{8}$ بوصة فى الطول و ١٣ $\frac{1}{2}$ بوصة فى العرض و ٥ $\frac{3}{4}$ بوصة فى العمق وسعتها ٣٠ رطلا . وتنحصر طرق التعبئة فيما يأتى :

	عدد الطبقات	عدد الثمار بالطبقة الواحدة
التعبئة البسيطة	٣	٥ × ٦ (تصف الثمار فوق بعضها)
التعبئة الشاذة	٣	٥ × ٦ (تصف الثمار بالتبادل)
التعبئة ذات الأربع طبقات	٤	٥ + ٤ + ٥ + ٤ + ٥ + ٤ + ٥ + ٤ الطبقتان ١+٣ ٤ + ٥ + ٤ + ٥ + ٤ + ٥ + ٤ + ٥ الطبقتان ٢+٤

ويجب فرز الثمار جيداً قبل التعبئة وفصل الفاسد والتالف والمهشم والكبير عن الحد المناسب للتصدير .

البطاطس :

يجدر بالقطر المصرى التنبه لانتاج أصناف متنوعة من البطاطس حتى يتسنى له كفاية حاجة الأسواق المختلفة . ويروج بالأسواق الانجليزية الصنفان (Royal Kidney) و (King Edward) على شرط أن يتم التصدير من أواخر مارس إلى أوائل مايو ، ويجب أن تكون الدرنات خالية من الأمراض النباتية والعيوب والآفات الحشرية وخصوصاً حشرة (Potato moth) ، وتنقسم أحجام البطاطس إلى ثلاث أقسام وهى :

الكبيرة ويتراوح طولها بين ١,٧٥ — ٢,٧٥ بوصة والمتوسطة ويتراوح طولها بين ١,٥ — ٢ بوصة والصغيرة ويتراوح طولها بين ١,٢٥ — ١,٥ بوصة .

وتصدر البطاطس المبكرة فى فبراير ومارس وأبريل ، ويستخدم حجمان مختلفان من الصناديق لتعبئة الدرنات وتبلغ سعتيهما على التوالى ٧٢ و ٤٠ رطلا على التوالى .

وقد نصحت البعثة التجارية المصرية إلى انجلترا باتباع القواعد الآتية :

١ — زراعة الأصناف التى يشتد إقبال المستوردين عليها والتى تنتج بمصر وتاتى بمحصول جيد مع العناية بزراعتها على الوجه الأكمل .

٢ — زراعة البطاطس بأرض خفيفة سوداء حتى لا تكتسب قشرتها لوناً داكنا .

٣ — قلع درنات البطاطس من الأرض وهى صغيرة فى حجم بيضة الدجاج على التقريب .

٤ — الاعتناء بترتيب طبقات البطاطس فى كل صندوق واستعمال مادة (Peat) بعد ترطيبها للفصل بين الطبقات ، حتى يتسنى الاحتفاظ بخواص الدرنات . وتستخدم بواقع ٢ — ٣ كيلو جراماً للصندوق الكبير و ١,٥ كيلو جراماً للصندوق الصغير .

خضروات متنوعة :

الفول الرومى : ويباع بفرنسا بأثمان جيدة . وتلقى الأصناف المصرية سوقا رائجة فى انجلترا ، وتنحصر أهم أصنافه المعدة للتصدير فى ساكس (Sakis) وتعبأ قرونه فى أقفاص خشبية مهواة سعة ١٢ كيلو جراما . وتصدر فى شهرى فبراير ومارس .

الفاصوليا : وتستوردها فرنسا بكميات كبيرة ويكثر الطلب على صنف (Echeleur) فى مرسيليا وتستهلكها أواسط أوروبا بكميات معتدلة . ويشترط فى هذا الصنف والأصناف الأخرى أن تصل طازجة محتفظة بلونها الطبيعى الأخضر ، وتصدر فى أقفاص خشبية سعتها ٦ كيلو جرام صافى فى شهرى فبراير ومارس .

الخرشوف : ويقبل عليه الفرنسيون . وسوقه محدود بأواسط أوربا وانجلترا . وترجع قلة استهلاكه إلى ارتفاع ثمنه وجهل البعض بطرق طهيه . وتفضل منه الرؤوس المتوسطة فى الحجم ، القرمزية فى اللون . ويصدر فى صناديق خشبية سعة ٣٢ — ٤٠ رأس .

الباذنجان : تفضل الثمار المتوسطة ، ذات اللون القرمزى ، التى يتراوح طولها بين ١٥ و ١٨ سنتيمتر ، ويروج بفرنسا وأواسط أوربا ورومانيا واليونان ويعبأ فى صناديق سعة ١٦ كيلو جرام .

الكوسة : ويكثر الطلب عليها فى جنوب فرنسا وأواسط أوربا وانجلترا واليونان ورومانيا ويحسن تصدير الثمار متوسطة الحجم التى يتراوح طولها بين ١٥ و ١٨ سم وتعبأ فى صناديق خشبية مهواة سعة ٧ كيلو جرام .

المراجع

1. Fawcett, H.S. and Lee, H.A. ; Citrus Diseases and Their Control, (Book), 1926.

2. Mc Kay, A.W. and Mackenzie Stevens, W. ; Operating Methods and Expense of Cooperative Citrus Fruit Marketing Agencies ; U.S.D.A; Dept. Bull. No. 1261, (1924).

3. Ditto ; Organization and Development of a Cooperative Citrus – Fruit Marketing Agency ; U.S.D.A. ; Dept, Bull. No. 1237 ; (1924).

4. Quinn, E.L. and Jones, C L. ; Carbon Dioxide, (Book) ; (1936).

5. Smith, E. ; Marketing Fresh Fruit in Europe ; U.S.D.A. ; Cir. No. 90 ; (1929)

6. Spangler, R L. ; Preparation of Fresh Tomatoes For Market ; U.S.D. A. ; Farm. Bull. No. 1291 ; (1937).

7. Winston, J.R. ; Harvesting and Handling Citrus Fruits in the Gulf states ; Farm. Bull. No. 1763 ; (1937).

(٨) الحسين على الجيار و محمد فتحى وعبد الحميد الديب ومحمد فتحى الرفط ومحمد شريف ، بحث فى تصريف بعض الحاصلات المصرية ، وزارة التجارة والصناعة ، ١٩٣٧ .

(٩) حامد محمود الجبقيى ، زراعة المحاصيل المصرية (كتاب) ، ١٩٣٩ .

(١٠) حسن خليفة ، البصل المصرى ، الرسالة رقم ٢١ ، قسم الزراعة الفنية والاكثار ، وزارة الزراعة ، ١٩٣٨ .

(١١) حسين عارف ومحمد محمود صادق ، استعمال أشعة اكس فى فحص ثمار الموالح ، سلسلة الأبحاث العلمية رقم ٤ ، قسم الصناعات الزراعية ، كلية الزراعة ، ١٩٤٠ .

(١٢) حسين عارف ومحمد محمود صادق ، مقاومة تعفن ثمار البرتقال بواسطة أوراق اللف المعاملة بالمواد الكيمائية ، سلسلة الأبحاث العلمية رقم ٣ ، قسم الصناعات الزراعية ، كلية الزراعة ، ١٩٤٠ .

(١٣) مصطفى سرور ومحمد بيومى على ومحمد عبد البديع ، الخضروات فى مصر (كتاب) ١٩٣٩ .

(١٤) وزارة التجارة والصناعة ، إدارة الأسواق والتصدير ، المراسيم الملكية والقرارات الوزارية الخاصة بمراقبة صادرات الحاصلات الزراعية ، ١٩٤٠ .

(١٥) وزارة التجارة والصناعة ، قسم الصناعات الزراعية ، نشرة عامة عن تنظيم إنتاج وتجارة البصل بالقطر المصرى ، ١٩٣٨ .

(١٦) وزارة الزراعة قسم الارشاد الزراعى ، العجالة رقم ٨٣ ، نصائح فى زراعة البصل ، ١٩٣٨ .

(١٧) وزارة الزراعة ، قسم الفطريات ، إرشادات لوقاية ثمار الموالح المعدة للتصدير من أنواع العفن ، ١٩٣٩ .

(١٨) وزارة المعارف العمومية ، كتاب الزراعة المصرية ، ١٩٢٥ .

الباب الحادى والعشرون

منتجات الموالح : تمهيد ، المنتجات الرئيسية لكل من الثمار الكاملة والأجزاء الثمرية واللب والأزهار والأوراق والسوق .

منتجات الموالح

تمهيد :

ليست الموالح قديمة العهد فى مصر قدم غيرها من الفاكهة الأخرى كالتين والزيتون والبلح والرمان ، ولعل الأترج أقدم الحمضيات عهداً بمصر إذ يغلب زراعته فيها منذ خمس وثلاثين قرناً أيام العائلة الثامنة عشر بطيبة ، ثم أدخلت زراعة النارنج والليمون بعد القرن التاسع والبرتقال خلال القرن السادس عشر أو قبل ذلك بقليل . واليوسفى فى القرن التاسع عشر فى عهد المغفور له محمد على باشا الكبير . ويرجع الفضل الأول فى استيراد كثير من الحمضيات النامية محلياً إلى أفراد الأسرة العلوية الكريمة ، وبعض الهواة كالمنشاوى باشا ، وبعض الهيئات الزراعية كجمعية فلاحة البساتين باسكندرية وقسم البساتين التابع لوزارة الزراعة بالجيزة .

وقد بدأ التوسع التجارى فى زراعة الموالح بمصر فى عام ١٩٣٠ بسبب ارتفاع سعر ثمارها وشدة الطلب عليها ، وكبر مقدار الوارد منها وتنبه الفلاح المصرى إلى أهمية تعدد موارده الزراعية لانحطاط ثمن القطن فى ذلك الوقت ، ولم يتجاوز مساحة المزروع منها وقتئذ عن إثنى عشر ألف فداناً ، فى حين أنها بلغت فى عام ١٩٣٩ نحواً من ثلاثين ألفاً . ولا يزال المعول فى إكثار الموالح محلياً هو كفاية حاجة الاستهلاك الطازج ، ولا توجد فى الواقع صناعة زراعية منظمة تقوم باستغلال الجزء الزائد منها عن حاجة الاستهلاك أو التالف من محصولها .

وتنحصر أهم المنتجات المحلية المحضرة من ثمار الموالح فى تقطير أزهار ولباليب البرتقال والنارنج ، وتسكير وتخليل قشور البرتقال والنارنج والتفاش ، وتخليل ثمار الليمون وصناعة شراب من عصير البرتقال والليمون ، ومرملاد من قشور معظم أنواعها ، ومشروبات مرطبة من عصير الليمون والكباد ، وهى صناعات منزلية أو تجارية ضيقة النطاق . ولعل عذرنا فى عدم التوسع

الصناعى فى هذه الناحية ، واضح إذ يرجع إلى ارتفاع ثمنها نسبيا عما تتطلبة الحاجة الصناعية مع انخفاض مستوى المعيشة فى مصر مما يزيد ضيق مجالها .

المنتجات الرئيسية :

نورد فيما يلى المنتجات الرئيسية للموالح على أساس أجزائها النباتية المختلفة وهى :

أولا — الثمار الكاملة : وتنحصر أهم منتجاتها فيما يأتى :

١ — المرملاد : وتستخدم فى ذلك ثمار النارنج والبرتقال والجريب فروت (راجع الباب الحادى عشر) .

٢ — الثمار المحفوظة : وتستخدم فى ذلك ثمار الكمكوات وبرتقال ساتسوما ، وكذلك الثمار الحمضية الصغيرة ، وتتلخص صناعتها فى غسيل الثمار وثقبها ثم سلقها لمدة نصف ساعة ، وتحضير محلول سكرى من ماء السلق لا تتجاوز درجة تركيزه عن ٣٠٪ فى أول يوم ، ثم ترفع قوته مع التسخين على أيام متتالية حتى تصل إلى درجة قدرها ٦٥ — ٧٠٪ ، وتضاف ثلاثة جرامات من حامض الستريك إلى المحلول المركز فى النهاية . وتطبخ الثمار بداخله يومياً لمدة خمس دقائق ثم تترك به حتى الاذابة التالية للسكر . ويجب ترشيح الشراب قبل التعبئة خلال اللباد أو قماش الجبن . وترفع درجة حرارته بعد الترشيح إلى درجة الغليان ثم ترمى داخله الثمار لمدة خمسة عشر دقيقة . ثم يعبأ بعد أن يبرد داخل الأوانى المعدة ويعقم فى درجة قدرها ٢١٢° فرنهيتية لمدة مناسبة من الوقت (٣٠ — ٦٠ دقيقة) تبعاً لحجم الأوانى ثم تبرد فجائياً فى الماء .

٣ — تعبئة الثمار فى العلب الصفيح : ويستخدم فى ذلك برتقال ساتسوما والكمكوات ، وتتلخص طريقة تحضيرها فى غسيلها جيداً ثم تحضير محلول سكرى قوة ٤٥ — ٥٥ ٪ وتعبئة الثمار كاملة داخل العلب وإضافة المحلول إليها والتسخين ابتدائياً فى البخار الحى لمدة ٣ — ٥ دقائق للعلب حجم نصف رطل (وتستخدم العلب القصيرة — علب التونا — عادة) ثم تقفل العلب آلياً وتعقم فى درجة ٢١٢° فرنهيتية لمدة نصف ساعة ، ثم تبرد بعد ذلك مباشرة ، وتحتكر اليابان فى الوقت الحاضر تعبئة الثمار الأولى وتصديرها لانجلترا غالباً .

٤ — تجهيز مخلوط المرملاد : وهو مخلوط محضر لعمل المرملاد ، ويعد للصناعة المحلية أو الخارجية ، ويعبأ عادة فى علب من الصفيح مختلفة الحجم للاستهلاك المنزلى والتجارى ، كما يعبأ فى براميل كبيرة سعة ٤٠٠ كيلوجرام للتصدير الخارجى ، ويستخدم لحفظه فى الحالة الأخيرة

غاز ثانى أكسيد الكبريت بواقع ٢٠٠٠ جزء فى المليون ، ولا ضرر من ارتفاع درجة تركيز الغاز حيث يطرد عند الطبخ ، وتستخدم فى تحضير هذا المخلوط ثمار النارنج والبرتقال والليمون والأضاليا كل على حدة أو مختلطة تبعاً لحاجة الطلب .

ولا تختلف طريقة تحضيره عن الطريقة المتبعة فى عمل المرملاد فيما عدا إضافة السكر ، فيركز العصير بعد ترشيحه حتى ترتفع محتوياته الذائبة إلى مقدار ٢٠ ٪ عند الاختبار فى درجات الحرارة العادية و ١٢ ٪ فى درجة ١٧٠ — ٢٠٠° فرنهيتية ، ويخلط القشر بالعصير بواقع ٢٠٪ من وزن العصير ، ثم يعبأ المخلوط داخل براميل خشبية ويحفظ بغاز ثانى أكسيد الكبريت ، أو يعبأ داخل علب من الصفيح ساخناً وتعقم العلب بعد القفل فى درجة ١٨٠° — ١٨٥° فرنهيتية لمدة ٢٠ دقيقة فى المتوسط تبعاً لحجم العلب ثم تبرد بعد ذلك ، ويراعى فى هذه الحالة تقدير الوزن المناسب من السكر لعمل المرملاد ويجب توضيح ذلك على البطاقة الملصقة على العلب حتى يسهل تحضير المرملاد .

٥ — التسكير : وتستخدم فى ذلك ثمار الكمكوات وبرتقال ساتسوما وثمار النارنج والبرتقال وهى فى حجم الزيتونة الكبيرة ، وتراجع طريقة التسكير فى الباب الحادى عشر .

٦ — الخل : وتستخدم فى تحضيرة ثمار البرتقال التالفة والمصابة بآفات حشرية أو فطرية تمنع تسويقها ، وكذلك الثمار الساقطة ، وتراجع طريقة صناعته فى الباب السابع عشر .

٧ — الكحول : وتستخدم فى تحضيره ثمار البرتقال المتقدم بيانها فى (٦) ، وكذلك الثمار السليمة على شرط أن تكون زهيدة الثمن للغاية ، ويقطر الكحول فى الوقت الحاضر فى فلسطين من ثمار البرتقال الشاموتى نظراً لضيق مجال تصديره وشدة انخفاض ثمنه وتراجع طريقة التقطير فى الباب العاشر .

٨ — أسمدة وعلف : تستخدم بقايا عمليات الحفظ المختلفة المتقدم ذكرها فى عمل سماد عضوى أو كعلف للمواشى ، على أن تخلط بالأسمدة العضوية الرئيسية وبمواد العلف المستعملة .

٩ — التخليل : وتستخدم فى ذلك معظم ثمار الموالح كاملة أو مجزأة . كما يخلط الفلاحون فى مصر القشور بالجبن القديم (المش) .

ثانيا — الأجزاء الثمرية : وتنحصر أهم منتجاتها فيما يلى :

١ — الطبقة القشرية الملونة : وتعرف بالفلافيدو (Flavedo) ، وتحضر منها بعض الزيوت العطرية الرئيسية ، وتستخدم فى ذلك غالباً قشور ثمار الليمون الأضاليا ، وتليها قشور ثمار

البرجموت والأترج والجريب فروت والليمون البلدى واليوسفى والبرتقال والنارنج .

ويحضر زيت الليمون الأضاليا بالضغط وإلى حد معين بالمذيبات الكيمائية ، وأشهر مناطق إنتاجه هى جزيرة صقلية بإيطاليا ومنطقة الريفيرا بفرنسا . ويستخدم بكثرة فى تعطير الصابون وفى صناعة ماء الكولونيا فضلا عن استعماله الجزئى فى تحضير بعض العطور والمواد المكسبة للطعم (الأسنس أو الأرواح الصناعية) ، وهو سائل يميل للصفرة الخفيفة ويتميز برائحة الليمون الأضاليا الطازج ويفقد جزء من عند التخزين قوته العطرية المذكورة ، ويتكون رئيسياً من مادة (d-limonene) وتربينات أخرى أهمها السترال . وتتراوح كثافته بين ٠,٨٥٦ — ٠,٨٦١ ، ورقم انكساره بين ١,٤٧٤ — ١,٤٧٦ .

ويحضر زيت البرجموت بالضغط من قشور ثمار البرجموت . وأشهر مناطق إنتاجه هى كالابريا (Calabria) بإيطاليا . وتستخدم فى ذلك الثمار كمثرية الشكل ذات اللون الأصفر الباهت والقشرة الرفيعة . ويستعمل الزيت بكثرة فى صناعة مياه الكولونيا واللوندة ، فضلا عن استعمالاته الأخرى فى كثير من العطور الطبيعية والصناعية لشدة امتزاج رائحته برائحة كثير من المركبات العطرية الصناعية كالايونونات (Ionones) ، ويتركب رئيسياً من مادة اسيتات الليناليل (٣٥ — ٤٠ ٪) وكحوليات أخرى أهمها اللينالول ومادة أكسيجينية تعرف بالبرجابتين (Bergaptene) وتربينات ، وهو زيت أصفر مائل للسمرة يتلون أحياناً بلون أخضر بسبب تلونه بعنصر النحاس عند التحضير أو بالكلوروفل ، وطعمه مر ، ورائحته جميلة للغاية . وتتراوح كثافته بين ٠,٨٨١ — ٠,٨٨٦ ورقم انكساره بين ١,٤٦٤ — ١,٤٦٨ .

ويحضر زيت الأترج من ثمار الاترج وأشهر مناطق إنتاجه هى منطقة كالابريا الايطالية وجزيرة صقلية . ويحضر هناك بالضغط من ثلاث أصناف مهمة تعرف على التوالى باسم (Cedro) و (Cedrino) و (Cedrone) . وتمزج عادة ببعضها كما يمزج مخلوطها غالباً بزيوت الليمون والبرتقال والليمون الحلو ، ويحضر هذا الزيت على وجه عام بكميات قليلة ، إذ تخلل قشور ثمار الاترج هناك وتعد للتصدير للاستعمال فى أغراض التسكير . وتبلغ كثافة زيت السيدرو ٠,٨٧٠٦ ، وزيت السيدرينو ٠,٨٥٤ ، وتتركب من السترال والليمونين ومواد أخرى .

ويحضر زيت الجريب فروت (بمقادير صغيرة) من ثمار الجريب فروت ، لعدم أهميته التجارية الكبيرة ، ويتميز برائحة السترال ولونه أصفر مائل للخضرة الرائقة . ويتراوح رقم انكساره بين ١,٤٧٥٠ — ١,٤٧٨٥ وكثافته بين ٠,٨٤٥ — ٠,٨٦٠ ، ويحتوى على الليمونين

والليمونين واللينالول والسترال والجيرانيول .

ويحضر زيت الليمون البلدى بالضغط من قشر ثمار الليمون البلدى ، ويتميز بلونه الأصفر الذهبى ، ويتركب رئيسياً من مادة السترال والليميتين ورقم انكساره ١,٤٧٨٩ — ١,٤٨٥١ وكثافته ٠,٨٨٢ ، ويستخدم فى العطور وصناعة الصابون والمشروبات المرطبة الصناعية . وأشهر مناطق إنتاجه هى جزائر الهند الغربية وتاهيتى ودومينيكو ، ويحضر زيت اليوسفى بالضغط ويتميز بلونه الأصفر الذهبى وبزرقة خفيفة عند مرور الضوء به وكثافته ٠,٨٥٤ — ٠,٨٥٨ ورقم انكساره ١,٤٧٩٠ ، ويتكون رئيسياً من الليمونين والسترال والسترونيلال وترجع رائحته إلى استرميثيل الانترانيليك وأشهر مناطق إنتاجه هى اليابان .

ويحضر زيت البرتقال بالضغط من قشر ثمار البرتقال ، ويتميز بلونه الأصفر المائل للصفرة السمراء وكثافته ٠,٨٤٨ ويتركب من الليمونين والسترال والسترونيللال . ويستخدم فى صناعة العطور والمشروبات المرطبة .

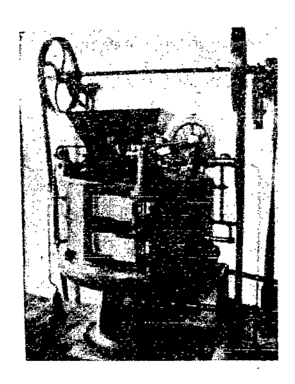
ويحضر زيت النارنج بالضغط من قشر ثمار النارنج ، ولا تختلف صفاته عن الزيت السابق ويختلف عنه فى الرائحة والطعم فقط ، وليست له أهمية زيت البرتقال ، وأشهر مناطق إنتاجه هى إيطاليا وجزر الهند الغربية وجاميكا .

طرق استخراج زيوت قشر ثمار الموالح : وتتلخص فى ثلاث طرق رئيسية هى :

١ — طريقة الاسفنج (Sponge Process) : وتستخدم فى جزيرة صقلية ومنطقة كالاباريا بإيطاليا ، وتنحصر فى نقع الثمار فى الماء لمدة قصيرة من الوقت ثم فصل قشورها على ثلاثة أجزاء ودعك القطع جيداً بقطعة أسفنج . فتتفجر خلاياها الزيتية بالضغط وتمتص قطع الأسفنجية بالتالى الزيت ، ومقدار من الماء والعصير ، ويعصر الأسفنج من وقت لآخر لجمع محتوياته داخل إناء مناسب حتى يمتلىء فيترك مدة بدون تحريك حتى ينفصل الزيت عن السوائل الأخرى ثم يجمع ويرشح ، ويتميز الزيت الناتج بصفاته وخواصه الممتازة . وهو أفضل أنواع الزيوت .

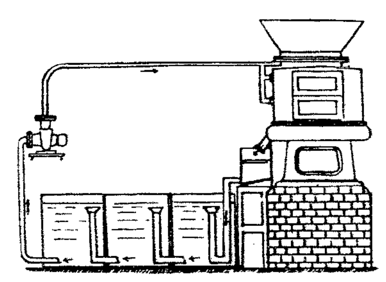
٢ — طريقة البشر (Écuelle Process) : وتستخدم فى شمال إيطاليا وجنوب فرنسا ، وتتكون آلاتها من إناء كالمصفاة جدرانه مصنوعة من النحاس أو الزجاج السميك ، وتغطى سطحها الداخلى نتوءات قصيرة لا يزيد طولها عن ٦ ملليمترات ، ويتصل قاعها بأنبوبة جوفاء معدة لنقل الزيت إلى مجمع ، وتنحصر طريقة استعمالها فى تعبئة الثمار الكاملة داخلها وإدارة الاناء حركة رحوية سريعة فتتفجر الخلايا الزيتية ويسيل الزيت منها بالتالى ، ثم يجمع وينقى بالقوة المركزية الطاردة .

٣ — طريقة الضغط الآلى (Machine Process) : وتتلخص فى نقع قشر الثمار وضغطها آليا لفصل محتوياتها الزيتية ، ثم يسخن المستحلب الناتج إلى درجة لا تزيد عن ٩٠° مئوية ،



جهاز البشر لاستخراج زيت قشور الموالح

ويروق بالجيلاتين والتنين بواقع عشر حجم المستحلب من محلول ساخن قوة ٢٪ من المادة الأولى وبواقع ربع حجمه من محلول ساخن أيضاً قوة ١٠٪ من المادة الثانية ، والتقليب الجيد

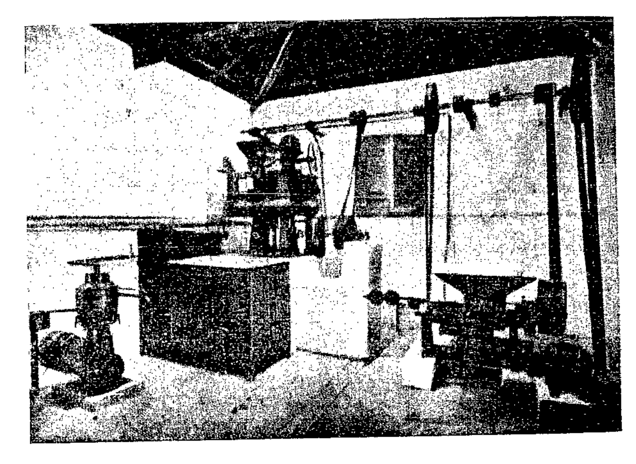


رسم تفصيلى لجهاز البشر وأحواض لفصل الزيت عن عصارة القشور

ثم التخزين فى مكان هادئ فتتجمع المواد البكتينية والغرويات الأخرى وينفصل الزيت .

الانتاج : يبلغ الحد الاقصى للانتاج نحواً من خمسة أرطال زيت للطن الواحد من الثمار .

ب — الطبقة القشرية البيضاء : وتعرف أيضا بالالبيدو (Albedo) وأهم منتجاتها مادة البكتين ، وتوجد بكثرة فى قشر ثمار الموالح ، وتحضر تجاريا فى أمريكا من ثمار الليمون الأضاليا .



منظر داخلى فى معمل لتحضير زيوت قشر ثمار الموالح بطريقة البشر بايطاليا

كما توجد بكثرة أيضاً فى ثمار التفاح ومنها تحضر فى ألمانيا وانجلترا ، فضلا عن وجودها بمقادير مختلفة فى كل من اللفت والبنجر والجزر والسفرجل والجوافة وغيرها . والبكتين مادة كربوايدراتية تتبع مجموعة عديدة السكريات . وتعرف مادتها الأولية بالبروتو بكتين (Protopectin) أو بالبكتوز (Pectose) ، وتوجد المادة الأخيرة بالأنسجة النباتية بمثابة مادة لاصقة للخلايا بالصفحة المتوسطة لها (Middle Lamella) ، وتتحلل مائياً بأنزيم البكتوسيناز (Pectosinase) إلى بكتين وسليلوز فى مرحلة النضج ، وتفقد الثمار بالتالى صلابتها الغضة ، كما يتحلل البكتين بانزيم البكتاز (Pectase) ويعرف أيضاً بالبكتين ميثوا كسيلاز (Pectinmethoxylase) إلى حامض بكتيك وكحول ميثيل . ثم يتحلل المركب الأول بانزيم البكتيناز (Pectinase) إلى بنتوزات وسكريات أحادية وحامض الجلا كتورونيك ، وتفرز بعض الفطريات ومثالها (A. oryzae & P. glaucum) إنزيم البكتاز وتستخدم لذلك إفرازاتها فى ترويق عصير الفاكهة .

ويرجع فضل إكتشاف البكتين إلى العالم الفرنسى براكونو (Braconnot) فى عام ١٨٣٣ . ويتميز بأهميته الصناعية فيستخدم فى صناعة الچلى والمربيات والمرملاد والحلوى ومستحلبات الزيوت والمايونيز وغيرها . ورمزه الكيمائى (ك$_{٣١}$ يد$_{٥٨}$ ا$_{٣٣}$) ويذوب فى الماء دون الكحول . ومادته النقية بيضاء تميل للصفرة الخفيفة ، وتتوقف قيمته التجارية على قوته الچلية (الغروية) (Jelly Grade) وهى عبارة عن عدد أرطال السكروز القابلة للاتحاد برطل واحد منه لعمل چلى نموذجى ذى درجتى تركيز من الحموضة والرطوبة نموذجيتين . وتتراوح القيمة المذكورة بين ١٠٠ — ٢٣٠ ، ويرسب البكتين من محاليله المائية عند إضافة خلات الرصاص المتعادلة أو إيدروكسيد الكالسيوم أو الباريوم أو سلفات المغنسيوم أو الأمونيا .

وتتلخص طريقة تحضيره من الليمون الأضاليا ، فى هرس الثمار ثم غليها عدة مرات مع الكحول حتى يتم استخلاص السكريات والمواد الملونة وخلافها (ويؤدى ذلك أيضاً إلى ترسيب البكتين الذائب وإتلاف الأنزيمات الموجودة بالثمار) . ثم تفصل العجينة عن الكحول وتجفف جيداً ويضاف إليها مقدار مناسب من الماء النقى وتطبخ تحت ضغط مرتفع لمدة ساعة ، ثم يرشح المخلوط ويركز السائل المترشح ويضاف إليه حجمان من الكحول بعد مزجه بحامض الكلوردريك (على ألا يقل تركيز الكحول فى المزيج النهائى عن ٦٠ ٪) ثم يترك المزيج لمدة ٢٤ ساعة حتى يتم رسوب البكتين فيرشح ويغسل بالكحول ثانية ثم بالأثير ويجفف بعد ذلك ويسحق ، ويراعى فى هذه الطريقة جمع الكحول المستعمل وتقطيره لاستعماله فى العمليات الأخرى .

وتقوم شركة (Exchange Lemon Products Co.) بكاليفورنيا بتحضير البكتين من ثمار الليمون بمعاملة عجينتها بمحلول حامض الكبريتوز لاذابة البكتين وترسيبه من المحلول المخفض بسلفات الألومنيوم وإيدروكسيد الأمونيوم مع التقليب الشديد . فينفصل البكتين على حالة رغوة فوق السطح فيفصل ويجفف ثم يسحق . ثم تفصل سلفات الألومنيوم عن البكتين بإذابة المسحوق فى كحول قوة ٨٥ ٪ يحتوى على ١٠ ٪ من حامض الكلوردريك . فيرسب البكتين . ويكرر غسيله بالكحول النقى حتى تتم إزالة جميع آثار الحامض . ويتميز بكتين الليمون بلونه الأبيض المائل للصفرة الخفيفة . وتعدل قوته الچلية بمواد المالىء كمسحوق الدكستروز .

ويبين الجدول الآتى النسبة المئوية للبكتين بقشر ثمار الليمون وبعض الثمار الأخرى وهو :

المـــــــادة	الوزن الرطب	الوزن الجاف
عجينة التفاح	١,٥ — ٢,٥ ٪	١٥ — ١٨ ٪
« الليمون الأضاليا	٢,٥ — ٤ ٪	٣٠ — ٣٥ ٪
« البرتقال	٣,٥ — ٥,٥ ٪	٣٠ — ٤٠ ٪
« البنجر	١,٠ ٪	٢٥ — ٣٠ ٪
الجزر	٠,٦٢ ٪	٧,١٤ ٪

الأنحلال الأنزيمى لبكتين ثمار الموالح : تدل أبحاث الدكتور عبد الله صدق فى عام ١٩٣٨ على ازدياد انحلال البكتين بالأنزيمات عند هرس أنسجة الثمار المحتوية عليه . وصلاحية انحلال مادته فى البرتقال بسرعة عما يوجد منه بالتفاح والخيار ، وأن بكتين التفاح أبطؤها انحلالا فتحتفظ ثماره بمادته الكاملة بعد هرسها لمدة أربعة أيام ثم يتحلل ثلثها فقط . فى حين يتحلل بكتين البرتقال بسرعة عظيمة ، إذ يتحلل ثلثى تركيزه بعد ٢٤ ساعة من حين هرس الثمار . ولقد أثبت صدق شدة انحلال بكتين البرتقال فى وقت وجيز عن بكتين ثمار الجريب فروت والليمون الأضاليا ، وأن بكتين الثمار الأخيرة أبطؤها انحلالا نظراً لقلة نشاط الأنزيمات المحللة للبكتين بها لارتفاع حموضتها الحقيقية ، وقد يصاحب انحلال المادة البكتينية بثمار أصناف الموالح السابقة ترويق نسبى بعصيرها ، وتزداد سرعة الانحلال فى ثمار البرتقال عند ارتفاع قيمة الأس الايدروجينى عن الرقم ٣,٥ وفى الجريب فروت والليمون الأضاليا عن الرقم ٤,٥ ، وتبطؤ عند انخفاض قيمة الأس الايدروجنى إلى الرقم ٢,٥ . وتظهر علاقة الانحلال بالأس الايدروجينى بوضوح تام فى أطوار الانحلال الأولى .

كذلك درس چوسلين وصدق تأثير قيمة الأس الايدروجينى ودرجة الحرارة وطول مدة التسخين على النشاط الحيوى للأنزيمات البكتينية المسببة لحالات غير مرغوبة من الترويق فى عصير ثمار الموالح ، ولقد تمكنا من تثبيط سرعة هذه الحالات بارتفاع الحرارة أو بزيادة طول فترة التسخين ، كما لاحظا مقاومة أنزيمات البرتقال والجريب فروت للحرارة عن أنزيمات الليمون الأضاليا ، وأن أنزيمات برتقال الڤالينشيا أكثر مقاومة للحرارة عن أنزيمات برتقال أبى سرة . وأن ارتفاع الحموضة الحقيقية يؤدى إلى تثبيط ثم إلى إيقاف عمل الأنزيمات المحللة للبكتين .

ثم استمر صدق على ضوء المعلومات السابقة فى دراسة طبيعة الأنزيمات البكتينية بثمار الموالح ، ولاحظ ظاهرة تدل على نشاط انزيم البكتاز (البكتين ميثواكسيلاز) باحتلال مجموعات الكربواكسيل موضع مجموعات الميثواكسيل بجزئ البكتين وارتفاع الحموضة تدريجياً

فضلا عن سرعة انخفاض اللزوجة . وقد تدل هذه النتائج على تفكك جزئ البكتين (المتكون من وحدات متضاعفة) أولا قبل تبادل مجموعات الميثوا كسيل . وذلك عند انحلاله بالأنزيمات البكتينية وخصوصاً بأنزيمات مجموعة البكتيناز .

متنجات أخرى للقشور : وفضلا عن ذلك تحضر من القشر الكامل ثمار الموالح بعض المنتجات الغذائية . ومثالها القشر المجفف المستخدم فى أعمال المخابز والحلوى ويحضر من ثمار البرتقال والنارنج والليمون بأنواعه واليوسفى . كما قد يسكر القشر وتستخدم فى ذلك ثمار الأترج . . . وتصدره إيطاليا وجزيرة كورسيكا معبأ داخل محاليل ملحية إلى انجلترا والولايات المتحدة للتسكير . وتتلخص هذه العملية فى قطع ثمار الاترج إلى نصفين وإزالة البذور دون اللب اللحمى منها وتعبئتها فى محاليل ملحية مركزة وتصديرها للتسكير داخل براميل خشبية . وتفصل الثمار الخضراء دون الناضجة . وتغلى عند وصولها داخل ماء لإزالة الملح ولتطرية أنسجتها . ثم تنقع ثانية فى ماء بارد للاحتفاظ بلونها الأخضر وتسكر بعد ذلك كالمعتاد . ثم تجفف قليلا ويكسى سطحها طبقة من السكر المبلور وتلف فى ورق زيتى وتعبأ داخل صناديق خشبية صغيرة للتسويق .

ثالثا — اللب : وتنحصر منتجاته الرئيسية فيما يلى :

١ — تعبئة اللب الكامل داخل علب الصفيح : وتستخدم فى ذلك ثمار اليوسفى . . . التقشير . وتتلخص طريقة حفظها فى فصل القشور وإزالة الألياف البيضاء المحيطة . . . بسبقها داخل علب من الصفيح من النوع القصير . ومعاملتها كما مر الذكر فى موضوع . . . الثمار الكاملة فى هذا الباب .

٢ — العصير : وتستخدم فى ذلك ثمار البرتقال والجريب فروت والليمون (راجع الباب التاسع) .

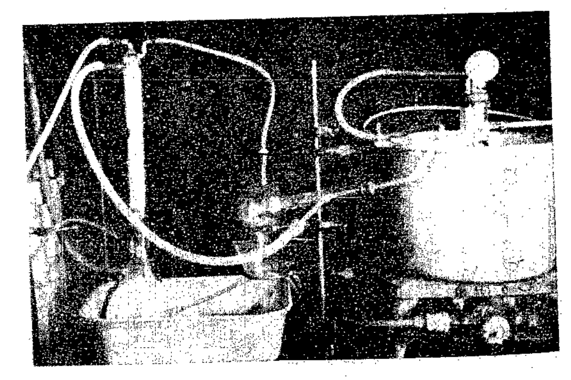
ويتميز عصير البرتقال بشدة تأكسده فى وقت وجيز للغاية عند تحريكه فى الهواء حتى لمدة بسيطة . ويكون حامض الاسكوربيك الجزء الأكبر من المادة القابلة للتأكسد بالعصير . ويصاحب الأكسدة تغير واضح بلون العصير فيتحول إلى لون أسمر قاتم . وتدل أبحاث الدكتور صدقى فى عام ١٩٤٠ على علاقة الحموضة الحقيقية بمدى تأكسد حامض الاسكوربيك فيتأكسد نحواً من ٤٨ ٪ من العصير بعد ٤٨ ساعة عندما تبلغ قيمة الأس الايدروجينى للعصير رقماً قدره ٥,٢ . ويؤدى ارتفاع الحموضة الحقيقية إلى خفض مدى تعرض حامض

المتقدم للأكسدة . فيتم أكسد نحواً من ٣٥ ٪ من مقداره بالعصير عندما تبلغ قيمة الأس الايدروجينى رقماً قدره ٤,١٥ ونحواً من ٢٧ ٪ عندما تبلغ تلك القيمة رقماً قدره ٣,٢ .

كذلك تمكن صدقى من خفض المقدار المؤكسد من حامض الاسكوربيك برفع اللزوجة بإضافة السكر للعصير حتى يبلغ تركيزه ٦٠ ٪ . فيتم تأكسد ٣٤ ٪ من الحامض عندما تبلغ قيمة الأس الايدروجينى الرقم ٥,٢ و ٢٠ ٪ عندما تبلغ ٤,١٥ و ١٢ ٪ عندما تبلغ ٣,٢ وذلك بعد ٤٨ ساعة .

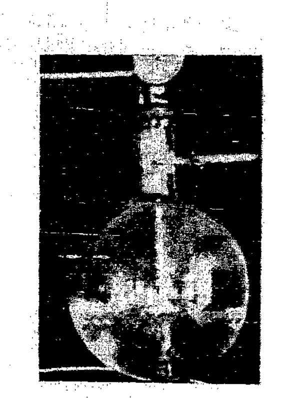
وتتميز مادة بنزوات الصوديوم بعدم تأثيرها فى منع تأكسد حامض الاسكوربيك بالعصير ، على عكس ثانى أكسيد الكبريت فيبلغ المقدار المختزل بعد خمسة أيام نحواً من ٧٠ ٪ فى الحالة الأولى و ٤٦ ٪ فقط فى الحالة الثانية . ويؤدى رفع لزوجة العصير (بإضافة السكر) إلى زيادة التأثير الحافظ لثانى أكسيد الكبريت . إذ يبلغ مقدار الفقد فى حامض الاسكوربيك فى هذه الحالة نحواً من ١٠ ٪ بعد انقضاء خمسة أيام . وتتميز الحموضة المرتفعة فى هذه الحالة بتأثيرها المباشر فى تثبيط الأكسدة فضلا عن رفعها لتأثير ثانى أكسيد الكبريت كعامل مضاد للأكسدة (Antioxident) .

وقد درس صدقى فضلا عن ذلك تأثير الاعتبارات المتعلقة بالتخزين كحجم الهواء وقوة الضوء ودرجة الحرارة على سرعة الأكسدة . فتزداد الأكسدة شدة فى العصير عن الشراب ، ولا يؤدى استعمال الدكستروز (يفضل أحياناً استخدامه للاحتفاظ بالطعم الطبيعى للعصير

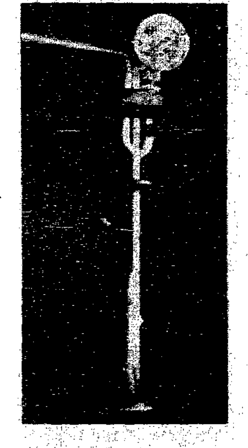


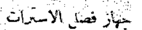
الجهاز الذى ابتكره الدكتور صدقى لفحص [illegible]

عند تحضير الشراب فضلا عن انخفاض قوته الحلوة عن السكر) عن السكر العادى إلى تغير واضح فى سرعة التأكسد . وتتماثل تماماً شدة تغير لون عصير البرتقال أو شرابه مع مدى تأكسد حامض الاسكوربيك . ويتجلى تغير اللون بوضوح عندما ترتفع نسبة التأكسد إلى ٤٥ و ٥٠ ٪ ، غير أنها تحقق فى درجة تركيز من غاز ثانى أكسيد الكبريت قدرها ٣٠ جزء فى المليون ، ويزيد تحريك العصير أو الشراب فى الهواء مدى التأكسد (على فرض تعادل تأثير الحرارة والضوء) فيتم تأكسد نحواً من ٩٠ ٪ من حامض الاسكوربيك فى العصير المعامل



دورق التركيز





جهاز فصل الاسترات

بالحض بينما يفقد العصير المخزن فى الهواء فقط ٢٧ ٪ من حامضه ، وذلك بعد انقضاء خمسة أيام ، وتدل هذه الظاهرة على أهمية المحافظة على العصير عند التحضير دون الامتزاج بالهواء . كذلك يزداد التأكسد باشتداد الضوء وينخفض فى الظلام عند تخزين العصير فى درجة ٣٨° فرنهيتية إلى النصف عما لو تم تخزينــــه فى ضوء النهار العادى فى غرفة تبلغ حرارتها ٦٠° فرنهيتية ، ويزداد انخفاضاً بارتفاع اللزوجة .

ولقد ابتكر الدكتور صدقى جهازاً لتركيز عصير الموالح فى درجة تقرب من ١٠٠° فرنهيتية مع المحافظة على الاسترات الحساسة وجمعها وإضافتها للعصير المركز ثانية ، وقد وجد أن زيادة

تركيز السكر بالعصير قبل تركيزه عديمة التأثير على فيتامين C بالمادة المركزة ، وقد استخدمه فى تحضير عصير مركز (برفع تركيزه بالسكر إلى ٣٠ ٪ قبل التكثيف بالحرارة إلى ٦٠ ٪) تحتوى كل مائة سنتيمتر مكعب منه على ٦٠ ملليجرام من حامض الاسكوربيك .

٣ ــ العصير المركز : ويستخدم بكثرة فى صناعة المياه الغازية والمشروبات المرطبة وأعمال المخابز ويتميز بصغر حجمه ووزنه عن العصير الطازج وقلة تكاليف نقله وشحنه ، ويحضر من معظم ثمار الموالح وتنقسم طرق تحضيره إلى قسمين هما :

(ا) طريقة التركيز بالحرارة المرتفعة : وهى الطريقة القديمة ويتميز العصير المركز بها بانحطاط خواصه العامة ، فيختلف طعمه عن طعم العصير الطازج ، كما يتلون بلون أكثر دكنة عنه وذلك لتأثير الحرارة المرتفعة المستعملة فى تكثيفه ، ويتوقف مدى احتفاظه بصفات العصير الخام على عاملين مهمين هما مقدار درجة الحرارة المستخدمة ومدى ملامسته للهواء الجوى .

وتستخدم فى ذلك الأوانى المفتوحة والفراغية ، ويفضل النوع الثانى وخصوصاً المبطنة منها بمواد عازلة والمزودة بأجهزة صالحة لتكثيف الزيوت الطيارة حال انفصالها عن العصير عند التركيز . وفى هذه الحالة تكثف الأبخرة الحاملة للزيوت الطيارة وتركز ثم تضاف إلى العصير المركز بعد إنتاجه ، ويكثف عصير ثمار الموالح عادة إلى درجة ٧٢° بالنج عادة (أى برفع درجة تركيز المواد الصلبة الذائبة اثنى عشر مرة) ، وقد يضاف لعصير البرتقال المكثف قليل من السكر ولعصير الليمون جزء مناسب من حامض الستريك ، ويفضل تخزين العصير المركز فى ثلاجات درجة حرارتها ٣٢° فرنهيتية كما قد يحفظ بالبسترة فى درجة ١٧٥° فرنهيتية أو بمواد حافظة كيمائية مناسبة ، ويتلف عصير الموالح كيمائياً بعد تركيزه فيتغير طعمه ولونه عند التخزين الطويل ولذلك يمزج تجارياً بمركبات صناعية مشابهة لنكهة الثمار المحضرة منها .

(ب) طريقة التركيز بالتجمد : وهى طريقة حديثة ، ويتميز العصير المركز بها باحتفاظه بمعظم خواص العصير الطازج ، وتنحصر أهم العقبات القائمة فى سبيل انتشارها فى ارتفاع تكاليفها وانخفاض درجة التركيز التى يتسنى الحصول عليها عن الطريقة السابقة . لسرعة انفصال مكونات العصير عن العصير عند التجمد فضلا عن صعوبة تركيز انواع العصير العكرة لانفصال جزء من اللب فى بللورات الثلج مما يتطلب صهر هذه البللورات وإعادة تجمدها ، ويرجع تاريخ هذه الطريقة إلى عام ١٨٩٩ عند ما حاول أوجست جربر الألمانى استعمالها ، ثم نقحها مونتى الايطالى فى عام ١٩١٢ وجور الأمريكى فى عام ١٩١٤ وموريس الانجليزى فى عام ١٩٣٦ وكروس الألمانى فى عام ١٩٣٦ ، وأفضلها طريقة الأخير التى تتلخص فى تعبئة نحواً من ٢٥٠ لتراً من العصير داخل حوض ذى جدران مقاومة للتآكل ومعزولة حرارياً ،

وغمر شبكة معدنية أسطوانية الشكل جوفاء مزدوجة الجدران داخل العصير ، ثم يطلق محلول ملحى مبرد داخل أنابيب محيطة بالسطحين الداخلى والخارجى للاسطوانة فتتكون البللورات الثلجية بانتظام داخل الاسطوانة ، كما يتجمد الجزء الباقى من العصير بين البللورات المذكورة ، وعندما يتم تجمد العصير بعد نحو ساعتين ، ترفع الاسطوانة المجمدة وتوضع داخل حوض مبرد آخر لمدة ساعة كاملة حتى يتم انتظام التوزع الحرارى فى الأجزاء المختلفة للاسطوانة ، ثم ترفع الكتلة المجمدة وتغمر داخل ماء يغلى ، ثم تنقل بسرعة إلى جهاز للقوة الطاردة المركزية حيث تثبت فى مركزه فيطرد العصير الموجود بين البللورات الثلجية عند دورانه ، وهو عصير أكثر تركيزاً عن العصير الخام ، وتغسل الكتلة المجمدة أثناء الطرد المركزى بقليل من العصير وآخر من الماء وتكرر العملية الواحدة حتى تتساوى درجة تركيز كل منهما مع درجتى تركيز العصير المكثف والعصير الخام على التوالى فيضاف كل إلى مثيله ، ويستخدم فى هذه العملية الماء المتصير من البللورات المستخرجة من عمليات سابقة للتركيز ، ثم يركز العصير المنطرد مرتان فى درجتين من الحرارة أكثر انخفاضاً وتكرر العملية المتقدمة مع عدم غسيل البللورات الثلجية الباقية بعد التركيز الثالث بل تضاف مباشرة إلى مقدار جديد من العصير الخام نظراً لاحتوائها على قدر غير صغير من المواد الصلبة الذائبة .

٤ — الكحول : راجع الباب العاشر ، وينتج الطن الواحد من البرتقال نحواً من ٢٢ لتر كحول .

٥ — الخمور : وأهمها براندى البرتقال .

٦ — الخل : راجع الباب السابع عشر .

٧ — الاسيتون : ويحضر بمعادلة حامض الخليك (لخل البرتقال) بكربونات الكالسيوم وتقطير خلات الكالسيوم إتلافياً بعد ذلك فتتحلل إلى كربونات كالسيوم وأسيتون وذلك تبعاً للمعادلات الآتية :

٢ ك يد$_٣$ ك ا ا يد + كا (ك ا$_٣$) ← (ك يد$_٣$ ك ا ا)$_٢$ كا + يد$_٢$ ك ا$_٣$

حامض خليك + كربونات كالسيوم ← خلات كالسيوم + حامض كربونيك

(ك يد$_٣$ ك ا ا)$_٢$ كا ← كا (ك ا$_٣$) + ك يد$_٣$. ك ا . ك يد$_٣$

خلات كالسيوم ← كربونات كالسيوم + أسيتون

وينتج الطن الواحد من البرتقال نحواً من ١٣ لتر أسيتون .

٨ — حامض الستريك : وأشهر مناطق إنتاجه هى انجلترا وألمانيا والولايات المتحدة ، وتستخدم فى ذلك سترات الكالسيوم المصدرة من جزيرة صقلية بايطاليا ، وتنتجه أمريكا فى

السنين الأخيرة من خاماتها ، وتنحصر أهم استعمالاته فى عمل المشروبات المرطبة والفوارة وفى تحضير كثير من الأملاح الطبية كسترات الامونيوم ومركبات البزموت والكافين والحديد والليثيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والكينين والصوديوم ، كما يستخدم هذا الحامض وملحه الصودى فى طباعة القماش وفى صناعة بعض الصبغات وأعمال التصوير الفوتوغرافى ، وتستعمل سترات الامونيوم الحديدية فى صناعة ورق الرسم الأزرق .

وتتلخص طريقة تحضيره فى هرس ثمار الليمون ثم عصرها بواسطة آلات العصر ذات القماش والألواح الايدروليكية ، ويجمع العصير فى حوض ، ثم تنقع البقايا جيداً بالماء وتعصر ثانية ثم تندى البقايا ثانية بالماء وتعصر لثالث مرة ، ويخلط الناتج بالعصير الأول .

ثم يخزن العصير داخل أحواض خشبية ويترك حتى يتخمر بعد ٤ — ٥ أيام خلال الصيف أو عشرة أيام زمن الشتاء ويتم بذلك تخمر السكريات وتحلل المواد الغروية وتجمع بعضها ، ثم يمزج العصير المتخمر جيداً ويغلى داخل أحواض خشبية كبيرة تحتوى بداخلها على أنابيب حلزونية من النحاس معدة لمرور البخار الحى ، ويخلط العصير أثناء التسخين بمسحوق مجمع للغرويات كمادة (فلتر — سل) بواقع ١٢ — ٢٠ كيلوجرام لكل ألف لتر من العصير ، ثم يرشح العصير بآلة مناسبة ويجمع العصير الرائق داخل أحواض خشبية كبيرة مزودة أيضا بأنابيب للتسخين ، ويقدر (بالتعادل الكيمائى) مقدار الحامض على أساس حامض ستريك ويضاف إليه مقدار من الجير الجيد المطفأ يكفى لمعادلة ٩٠ ٪ من مجموع الحامض وآخر من كربونات الكالسيوم لمعادلة الجزء الباقى ثم يضاف مقدار آخر من المادة الأخيرة بواقع جرامين للتر الواحد لمعادلة آثار الحموضة بالعصير ، ثم يرشح المخلوط لفصل سترات الكالسيوم المتكونة ويراعى غسيلها جيداً بماء يغلى عند الترشيح ، ثم تجفف السترات ويضاف إليها مقدار مناسب من حامض الكبريتيك قوة ٦٦° بوميه (يقدر حجم الحامض كيمائياً) ويجب ألا يزيد مقدار حامض الكبريتيك المنفرد بعد التعادل المتقدم عن ٠,٢ ٪ ، ثم يعادل بمقدار آخر من سترات الكالسيوم ، ويتم رسوب سلفات الكالسيوم (الجبس) عن محلول حامض الستريك خلال ثلاث ساعات ، فينفصل السائل الرائق وتتراوح درجة تركيزه بين ١٢ — ١٥ ٪ من حامض الستريك النقى وكثافته ٥° — ٦° بوميه ومحتوياته من حامض الكبريتيك ٠,١٢ ٪ فى المتوسط ، ونقاوته بين ٩٥ — ٩٨ ٪ ، فيركز داخل أوانى للتركيز مبطنة بالرصاص ومزودة بأنابيب للتسخين من الرصاص أيضاً ويغلى ببطء حتى تصل درجة تركيزه إلى ٣٧° أو ٣٨° بوميه فينقل إلى أحواض للترسيب مبطنة بالرصاص حيث يتم تكون بللورات الحامض خلال ٣ — ٥ أيام ،

فيفصل السائل عنها ويركز ثانية ثم تنقل البللورات إلى آلات للقوة الطاردة المركزية حيث تغسل جيداً بماء بارد وتجفف .

وتحتوى هذه البللورات عادة على شوائب أهمها ملونات عضوية ورصاص ونحاس وقصدير وأنتيمون وحديد ونيكل وحامض كبريتيك وكبريتات كالسيوم ، ولتنقيتها تذاب فى ماء دافئ ثم تعامل بالترتيب الآتى :

(ا) المواد العضوية : وتتكون من المواد الملونة للعصير الخام ومركبات أخرى ، ولإزالتها يضاف قليل من الفلتشار (Filtchar) بواقع ١ — ٢ ٪ من وزن المحلول الحمضى مع التسخين البطىء إلى درجة ٧٠ ٪ مئوية ، واختبار اللون ثانية بعد الترشيح وتكرار العملية حتى يفقد المحلول لونه الأصلى .

(ب) الرصاص : ومصدره معدن الأحواض المستعملة فى عمليات التحضير ، ويفصل جزء منه بالترسيب بحامض الكبريتيك والباقى بالترسيب بكبريتور الايدروجين .

(ح) النحاس والقصدير والأنتيمون : ومصدرها التلوث المعدنى وترسب بكبريتور الايدروجين .

(د) الحديد والنيكل : ومصدرها مادة (فلتر — سل) والجير وكربونات الكالسيوم وحامض الكبريتيك ومعدن بعض الأجهزة المستعملة فى عمليات التحضير ، ويكتفى بترسيب ٩٠ — ٩٥ ٪ من مقدارها بمادة فيروسيانيد الكالسيوم (كا$_2$ ح (ك ن)$_6$. ١٢ يد$_2$ ا)

(ه) حامض الكبريتيك : ومصدره الحامض المستخدم فى تحليل سترات الكالسيوم . ويفصل بماء الجير ، ويراعى فى هذه المرحلة إضافة كبريتور الايدروجين لترسيب ما قد يكون ملوثاً للمحلول من المعادن بسبب عمليات التنقية المتقدمة .

(و) كبريتات الكالسيوم : ومقداره بالسائل النهائى ضئيل للغاية غالباً ، ومصدره حامض الكبريتيك وفيروسيانيد الكالسيوم والجير المستعملة فى عمليات التنقية . ويفصل بالترشيح الدقيق بمادة (فلتر — سل) المكربنة .

وعند ما يتم تكرير السائل الحمضى يخزن داخل أحواض خشبية أو مخازن مبطنة بمادة عازلة مناسبة ويترك فيها بدون تقليب حتى تتكون بللورات صغيرة الحجم من حامض الستريك النقى ، فتفصل ويركز السائل ثانية ثم يخزن للتبلور وهكذا حتى يتم فصل جميع محتوياته من حامض الستريك ، وتتميز البللورات الأولى بنقاوتها الشديدة عن البللورات الأخرى ، ويكتفى عادة بتجفيف البللورات فى الهواء الجوى مع التقليب ثم تعبأ داخل براميل خشبية ، ويراعى عند عدم ملاءمة الجو تجفيف البللورات صناعياً .

رابعاً — الأزهار : وتنحصر منتجاتها فيما يأتى :

١ — زيت النيرولى : وهو زيت أزهار الموالح وقد اكتشفه بورتا الايطالى فى عام ١٥٦٠ وسمى فى عام ١٨٦٠ بزيت نيرولى (Oil of neroli) نسبة للدوقة فلافيو اوسينى (برنسيس مقاطعة نيرولى) ، وتقطر أفضل أنواعه من أزهار النارنج ، وأشهر مناطق انتاجه الجزء الجنوبى من فرنسا حيث تزرع مساحات كبيرة من أشجار النارنج المعدة أزهارها للتقطير . ويعرف بزيت نيرولى بيجاراد (Oil of Neroli Bigarade) ، فى حين يعرف زيت أزهار البرتقال بزيت نيرولى البرتغال (Oil of neroli Portugal) .

وتتلخص طريقة تحضيره فى قطف الأزهار اليانعة بعد اكتمال تفتحها ، ثم تقطيرها بالماء الساخن أو بالبخار (راجع طريقة تقطير المياه العطرية بالباب الخامس عشر) وفصل الزيت عن الماء ، ويبلغ وزن الزيت المقطر من الكيلو جرام الواحد من الأزهار نحواً من نصف جرام من الأزهار المبكرة وجرام واحد من الأزهار المتأخرة ، والماء الباقى هو ماء الزهر المعروف الذى يحتفظ بجزء من مكونات الزيت ، ولذلك لا يمثل زيت النيرولى التركيب الكيمائى الحقيقى لأزهار النارنج أو البرتقال ، ولكنه رغماً عن ذلك يتميز برقة رائحته الجميلة التى تساعد على رواجه التجارى .

وتنحصر الخواص المهمة لزيت نيرولى النارنج فى لونه الأصفر المائل للخضرة الخفيفة الذى يتحول بالتدريج إلى لون أحمر مائل للسمرة عند تعرضه للضوء . ورائحته قوية جميلة للغاية مماثلة لرائحة أزهار البرتقال وطعمه عطرى مر المذاق وكثافته ٠,٨٧ — ٠,٨٨ ، ورقم تصبنه ٢٠ — ٥٢ ، ويذوب الحجم الواحد منه فى ١½ — ٢ قدر حجمه من الكحول قوة ٨٠ ٪ ويتعكر مستحلبه الكحولى عند الاستمرار فى الاضافة ثم تنفصل عنه الشموع ، ويتميز المحلول الكحولى لزيت النيرولى بلونه البنفسجى المائل للزرقة ، ويتعكر الزيت بالتبريد لانفصال الشمع . وتنحصر أهمية هذا الزيت فى كونه أول زيت وجدت به مركبات أزوتية ذات شذى عطرى شديد ، ويتركب كيمائياً من البينين والكامفين والديبنتين واستيات اللينا ليل والنيرول والجرانيول والجاسمون والبرافين وأحماض وكحوليات والدهيدات أخرى .

ولا يوجد زيت نيرولى البرتقال تجارياً على حالة نقية ، وكثافته ٠,٨٧٥ — ٠,٨٩٣ ويحتوى على الكامفين والليمونين واللينالول وبعض مركبات أخرى أهمها التربينات .

٢ — زيت البرتقال : وهو الزيت الحقيقى لأزهار النارنج والبرتقال ويحمل العطر الطبيعى لها ، ويحضر بواسطة المذيبات الطيارة أو بالامتصاص الدهنى وهما كالآتى :

أولا : طريقة الاذابة : وتتكون من أربعة خطوات رئيسية هى :

١ — انتخاب المذيب وتنقيته : إن أفضل أنواع المذيبات المستخدمة هو الأثير البترولى الذى تبلغ كثافته ٠,٦٥ ، وينقى قبل العمل بحامض الكبريتيك والصودا الكاوية والغسيل الجيد بالماء والتقطير بعد ذلك . كما يستخدم البنزين وثانى كبريتور الكربون وتترا كلورور الكربون بقلة شديدة .

٢ — التقطير : وتستخدم فى ذلك أجهزة مقفلة اسطوانية الشكل مختلفة الحجم تبلغ سعتها فى المتوسط ٥٠٠ لترا ، ويحتوى كل مقطر منها على ثلاث أو أربع أقفاص غير عميقة مصنوعة من الشبك المعدنى المجدول وتعبأ داخله متراصة فوق بعضها وتعد لتعبئة الأزهار ، وتستخدم فى عملية التقطير الواحدة عدة مقطرات متجاورة فى استقامة واحدة أو على شكل دائرى مرتبة فى طابق واحد أو طابقين ، وتجرى عملية التقطير مرة كل ٦ — ٨ ساعات كما قد لا تستغرق خمس ساعات عند وفرة المحصول ، وتقطر الأزهار مرتان على الأقل كما يستعمل المذيب بالتبادل مع الازهار حتى يتم تشبعه ، وتتم عملية التقطير عادة بدون تسخين وتؤدى الحرارة المرتفعة غالبا إلى إذابة بعض المحتويات الشمعية دون زيادة مقدار الزيوت الطيارة . وتختلف كمية الزيت الناتج باختلاف المذيب ودرجة الحرارة وطول مدة التقطير ، وتبلغ فى درجات الحرارة العادية نحواً من ٠,٦ جرام من الزيت الاساسى للكيلوجرام الواحد من الأزهار .

جهاز للتقطير

٣ — تبخير المذيب : يفصل المذيب عن الزيت بالتقطير أولا تحت الضغط الجوى المعتاد ثم تحت التفريغ الهوائى فى المرحلة الأخيرة حتى لا تتلف خواصه ، وتكمل عملية التقطير النهائية داخل دوارق زجاجية ويضاف قليل من الكحول قبل ختام التقطير لفصل الآثار الضئيلة الباقية من المذيب ، ويعرف الزيت الناتج بالزيت الأساسى (Concrete Oil) ومستحلبه الكحولى بالمستخلص الزهرى (Floral Extract) ويستخلص الزيت الأساسى بمزج الزيت الخام بالكحول والتحريك الشديد عدة أيام ، ثم ترشيح المستحلب الكحولى لفصل الشموع غير الذائبة ثم التبريد لدرجة الصفر المئوية والترشيح مرة ثانية لفصل الشموع الذائبة ، ثم

يضاف بعد ذلك ملح الطعام إلى المستحلب الكحولى المرشح لفصل الزيت الأساسى عن الكحول ، فيطفو الزيت ويجمع ويسخن تحت تفريغ هوائى لازالة آثار الكحول الملوثة له .

٤ — استخلاص المذيب وجمعه : يعتنى دائماً بجمع المذيب المستعمل فى جميع مراحل العملية نظراً لارتفاع ثمنه ، كما يراعى استخلاصه أيضاً من بقايا الأزهار بامرار بخار حى داخلها وتقطير المستحلب المتكون ثانية .

ثانياً : طريقة الامتصاص الدهنى : وهى طريقة قديمة ، وتتلخص فى مزج الأزهار بدهون مناسبة لفصل زيوتها الطيارة ، وتستخدم فى ذلك دهون الخنزير أو البقر أو مزيجهما بعد تنقيتها من المواد سريعة الفساد فتجزأ ثم تسخن بعد ذلك حتى تنصهر تماماً ، وترشح ثم تبرد بالتدريج مع الدعك المستمر ، ثم تغسل بمحلول الشب لزيادة صلابتها ، ثم توضع داخل حوض ذى حمام مائى للتسخين وترفع درجة حرارتها إلى ٥٠° — ٧٠° مئوية وتخلط بها الأزهار فى تلك الدرجة لمدة نصف ساعة ، ثم تفصل الأزهار بغرابيل فينفصل الدهن المنصهر المحمل بالزيت العطرى ، وتكرر عملية خلط الدهن المستخدم بمقادير أخرى من الأزهار الجديدة نحواً من خمس عشرة مرة حتى يتم تشبعه بالزيت ، ثم يستخلص الزيت من الدهن بالطرد المركزى ، كما تجمع بقايا الأزهار وتعصر إيدروليكياً لاستخلاص ما تحتويه من الزيت والدهن ، ويستخدم الزيت الأخير فى تعطير الصابون ، ويقدر وزن الزيت الجيد الناتج من الكيلوجرام الواحد من الأزهار بنحو ٠,٤ جرام المتوسط .

خامساً — الأوراق :

وتنحصر أهم منتجاتها فى زيت البتيتجرين (Oil of Petitgrain) ، ويشبه زيت النيرولى . ويقل عنه فى رقة العطر ويقطر من أوراق أشجار النارنج وكذلك من لبلوبها وثمارها الغضة ، ويستعمل إلى حد ما بدلا عن زيت النيرولى . ويحضر فى جنوب فرنسا وبروغواى ، وكثافته ٠,٨٨٦ — ٠,٩٠٠ ورقم تصبنه ١١٠ — ٢٤٥ ويتركب كيمائياً من الكامفين والبينين والديبنتين والليمونين واللينالول والتربينيول والجيرانيول .

وفضلا عن ذلك تقطر أوراق أشجار البرجموت والليمون والبرتقال والجريب فروت واليوسفى وتحضر منها بعض الزيوت المستخدمة فى بعض العطور .

سادساً — السوق :

وتقطر الأجزاء الغضة منها ، كما تستعمل الأجزاء الخشبية فى صناعة أدوات المانيكور وبعض الأدوات الطبية والزراعية وفى صناعة الفحم البلدى .

المراجع

1. Charley, V.L.S. and Harrison, T.H.J. ; Fruit Juices and Related Products ; Imp. Bur. of Hort. and Plant. Crops ; 1939.
2. Cruess, W.V. and Singh, L. ; Marmalade Juice and Jelly Juice From Citrus Fruits ; Univ. of Calif. ; Agr. Expt. Sta. ; Circ. No. 243 ; 1922.
3. Hume H.H. ; The Cultivation of Citrus Fruits ; (Book), 1926.
4. Joslyn, M.A. and Sedky, A. ; Effect of Heating on the Clearing of Citrus Juices ; Food Research, Vol 5, No 3, 1940.
5. Ditto ; The Relative Rates of Destruction of Pectin in Macerates of Various Citrus Fruits ; Plant Physiology ; 15. 1940.
6. Mc Nair, J. B. ; Citrus Products ; Field Museum of Natural History ; Pub. 245 ; 2 Vols. ; 1927.
7. Poucher, W.A. ; Perfumes, Cosmetics and Soaps ; 3 Vols ; 1936.
8. Sedky, A. ; The Relative Rates of Oxidation of Orange Juice and its Products ; PH. D. Thesis, 1940.
9. Tressler, D.K. Joslyn, M.A. and Marsh, G.L. ; Fruit and Vegetable Juices ; (Book), 1939.

(١٠) عبد الغنى غنام ، حديقة الفاكهة (كتاب) ، ١٩٢٨ .

(١١) مجلة الفلاحة ، الفاكهة الحمضية ، العدد السادس ، ١٩٢٤ .

الباب الثانى والعشرون

منتجات البلح : تمهيد ، ثمار البلح ، النوى ،
الفوائد الاقتصادية لاشجار النخيل .

تمهيد :

عرفت مصر زراعة النخيل وأشجار الزيتون والتين والجميز منذ العصور القديمة ، ولقد عرف قدماء المصريين البلح واستخدموه فى غذائهم كما تمكنوا من تجفيفـــــه وتخميره ، وكان القطر المصرى يشتهر فى الوقت الماضى بثمار نخيله غيرأن إهمال الاكثار من الأصناف الممتازة من النخيل أفقده مركزه الاقتصادى السابق تدريجياً بل دفعه إلى استيراد مقادير قليلة من البلح الجاف الأجنبى ، كما دفعه إلى استيراد مقادير كبيرة من العجوة تبلغ قيمتها السنوية نحواً من ٧٠,٠٠٠ جنيهاً مصرياً . وذلك رغما عن نمو نحواً من أحد عشر مليونا من نخيل البلح فيه .

ولا شك فى عدم كفاية عدد النخيل المثمر فى الوقت الحاضر لسد الحاجة المحلية للبلاد واندثار زراعته تدريجياً فى جميع المناطق التى يكثر فيها الرى الصيفى . والواجب ملافاة هذا النقص الزراعى خصوصاً وأن ثمار البلح هى أهم فاكهة مصرية تقبل عليها جميع الطبقات وخصوصا الطبقات الفقيرة طول العام واستهلاكها لها على حالة طازجة أو مجففة . وتقوم وزارة الزراعة فى الوقت الحالى بدراسة أسباب هذا النقص للعمل على التوسع فى زراعة بعض أصناف منها .

ومن المؤسف أن بلادنا المصرية لا تقوم فيها أية مزرعة نظامية للنخيل فضلا عن تعدد أصنافه واختلاط صفات معظمها . ويجب العمل على الاكثار من زراعة الأصناف المنتخبة وبذل العناية لانشاء حدائق متسعة من النخيل خصوصاً فى المناطق الرملية حتى يتسنى لمصر ان تجعل من هذه الفاكهة مصدراً مهماً للتصدير . ولسوف يتطلب تغيير الوضع الحالى لمحصول البلح فى مصر أمداً طويلا ومجهوداً كبيراً .

غير أن هذه الاعتبارات يجب ألا تكون عقبة فى سبيل استثمار محصول ثمار البلح الناتج محلياً بل يجب العناية به ، وأن تكون هذه العناية شاملة مقاومة آفاته وتحسين طريقة جمعه وتجفيف ما يصلح منه فى هذا الغرض مع التوسع فى صناعة مختلف المنتجات الغذائية منه .

فأما عن العناية بمقاومة الآفات فان ثمار البلح تتعرض إلى نوعين مهمين من الحشرات :

الأول منها يشمل ديدان البلح التي تصيب الثمار أثناء تكوينها على النخيل أو أثناء تجفيفها في أشعة الشمس . ويؤدي وجود هذه الديدان داخل الثمار إلى خفض قيمتها التجارية فضلا عن قذارة مظهرها . ولا يمكن التخلص منها بعد إصابتها للثمار بل تبقى أجسامها راقدة داخل الثمار بعد التجفيف والتعبئة .

ويشمل النوع الثاني منها الزنبور الأحمر (زنبور البلح) الذي يكثر عدده ما بين شهري يونيه ويوليو من كل عام ويتغذى على الثمار أثناء تكوينها أو أثناء التجفيف . وفضلا عن ذلك يشمل هذا النوع بعض حشرات تعرف باسم خنفساء الثمار الجافة (السوس) وهي حشرات تتغذى على الثمار أثناء تجفيفها أو أثناء تخزينها بعد التجفيف .

ويمكن مقاومة بعض هذه الحشرات عن طريق تغطية سباطات البلح بقطع من القماش عند [illegible] ومنع وصول الحشرات إليها ويكفي لتغطية السباطة الواحدة متراً واحداً من قماش رخيص كالدمور الخفيف أو ما شابهه . كذلك يجب تغطية الثمار أثناء التجفيف بقطع من القماش [illegible] منعا لوصول الحشرات إليها .

ونورد فيما يلي [illegible] منتجات ثمار البلح وأهميتها الاقتصادية [illegible] .

أولا — ثمار البلح : وتنحصر منتجاته فيما يلي :

١ — البلح المجفف . وقد سبق ذكره في الباب الثامن .

٢ — العجوة : وهي مادة غذائية محبوبة في مصر تقبل عليها جميع الطبقات وخصوصا الطبقة الفقيرة من الشعب المصري . ويصنع منها محليا مقادير كبيرة سنويا لا تفي بحاجة الاستهلاك فنستورد سنويا مقادير كبيرة أخرى منها .

ولا شك في أن طريقة صناعة العجوة محليا غير صحية بتاتا بل هي طريقة قذرة لا [illegible] سيما أنها مادة غذائية . ولما كانت ثمار البلح والعجوة تدخل في عدد [illegible] إذا أمكن صناعتها على أساس من القواعد الصحية الصحيحة في مجال صناعتها وخصوصا في صناعات أخرى كالحلوى في عمل الفطائر وفي مصانع الحلوى .

وتصنع العجوة عادة من ثمار البلح المعروف باسم (الحياني) . وتنتشر زراعته في [illegible] زراعية كثيرة بالقطر وخصوصا في نواحي دمياط والسنانية بمديرية الغربية وفي رشيد . وكذلك في [illegible] بمديرية الجيزة وفي الصالحية والقرين بمديرية الشرقية . كما تصنع أيضا من بلح معروف باسم (الأمهات) في مديرية الجيزة وكميات من بلح السيوي في [illegible] ويمكن صناعة العجوة من جميع أصناف البلح التي لا تصلح ثمارها [illegible]

بسبب إصابتها بحشرات أو لعدم تناسق شكلها أو لتزرق أسحها . ولذلك تستخدم في صناعتها بمديرية الشرقية أصناف مجهولة النوع (المجهل) كما قد تحضر أيضاً من صنف الكيابشي .

طريقة صناعة العجوة بالقرين بمديرية الشرقية : تبلغ مساحة أراضي النخيل بالقرين نحوا من ٢٥٠٠ فدانا وعدد نخيل الفدان الواحد منها نحوا من ٨٠ نخلة . وأكثر أنواعه انتشارا هو الحياني الذي يكون ٣٥ ٪ من مجموع تعداد نخيل هذه المنطقة . ويليه العامري الذي يكون ٣٥ ٪ من مجموعها . والعجلاني الذي يكون ١٥ ٪ أيضا . وتتكون النخيل الباقية من بنت عيشة وصفر دميين والمجهل .

وتصنع العجوة من الأنواع الطرية الرطبة وتترك الثمار في هذه الحالة على النخيل حتى يتم ترطيبها . وعند ذلك يبدأ في جمعها . ويفتح الصالح منها بأصابع اليد وتزال منها النوى (كما قد تترك النوى راقدة بداخلها) ثم تفصل القشور عنها . وتصف الثمار بعد ذلك بنظام الواحدة بجانب الأخرى ، طولياً على قطع من الزاط ، أو الحصى أو الجريد ، ثم تترك الثمار بعد ذلك معرضة لأشعة الشمس المباشرة لمدة أسبوع كامل . وعند [illegible] تجمع الثمار في وعاء من النحاس (طشت) . وتعجن ببعضها بالأيدي أو بالأقدام أو بكليهما حتى يتم تعجنها وتماسكها ببعضها مكونة بذلك كتلة كبيرة . ثم تقطع هذه الكتل إلى أقراص مختلفة الحجم . وتترك هذه الأقراص معرضة لأشعة الشمس مدة من الوقت قريب من الأسبوع على أن تغطى ليلا حفظا للونها ومنعا لتعرضها لندى الليل . وبعد ذلك [illegible]



فصل النوى باليد في القرين



عجن [illegible] في القرين

من الفخار (بلاليص) أو فى صفائح أو فى سلال من الخوص المجدول (زنابيل) ، ويتراوح ثمن القنطار الواحد من العجوة بين ٤٠ — ٧٥ قرشا .

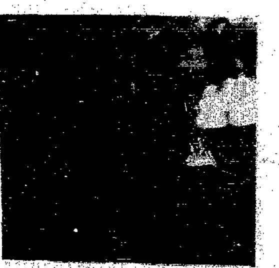
طريقة صناعة العجوة بمديرية الجيزة : ولا تختلف كثيرا عن الطريقة السابقة إلا فى بضع تفاصيل قليلة ، وتستخدم ثمار بلح الأمهات الرطب فى تحضيرها ، وتفصل النوى بالضغط عليها بأصابع اليد فى حالة الثمار اللينة وبواسطة الفم والأسنان فى حالة الثمار الصلبة ، ثم تعجن الثمار بعضها بالأقدام بعد بسط قطع مناسبة من الخوص الجاف أو الحصير على الأرض الجافة وترطيب سطحها العلوى برشاش من الماء حتى لا تلتصق الثمار المتعجنة بالمفارش ، وعند ما يتم تماسك الثمار ببعضها تكون منها كتلة واحدة ثم يندى سطحها بالماء حتى تحتفظ العجوة برطوبتها الطبيعية وتترك بعد ذلك معرضة لأشعة الشمس مدة من الوقت ، ثم تقطع إلى قطع صغيرة وتعبأ داخل سلال مخروطية من الخوص (زنابيل) ، وتتراوح سعة السلة الواحدة بين ٢ — ٣ قناطير ، ويتراوح ثمن القنطار الواحد (زنة ١٤٠ رطل) بين ٣٠ — ٦٠ قرشا .

طريقة صناعة العجوة بمنطقة أدكو بمديرية البحيرة : يفضل فى صناعة العجوة فى هذه المنطقة استخدام ثمار البلح الحيانى ، ولهذا يحضر الجزء الأكبر من محصول العجوة فيها من هذه الثمار ، وتليها ثمار بنت عيشه والسمانى .

وتتلخص طريقة الصناعة فى جمع الثمار بعد إحمرارها وقبل ترطيبها ، ثم تقشر بالسكين (كما قد لا تقشر) ، غير أنه يفضل دائماً التقشير نظراً لتأثير هذه العملية على صفات العجوة المحضرة ، ثم تشق الثمار وتفصل عنها الأقماع والنوى ، ثم تنشر بعد ذلك على حصر مفروشة فى مناشر معدة لهذا الغرض أو مفروشة على أسطح المنازل ، وتترك الثمار معرضة لأشعة الشمس المباشرة



تعبئة العجوة بالزلع فى القرين



كتلة كبيرة من العجوة بالقرين

لمدة تتراوح بين ٣ — ٤ أيام (تتوقف المدة الحقيقية على حالة الجو ومدى نضج الثمار) أى حتى يتم ترطيبها ، وفى هذه الحالة يتحول لونها إلى السمرة القاتمة ، فتعجن فى أوانى مناسبة كالطشوت والقصاع والمواجير ، وتقوم القرويات بأداء هذه العملية بواسطة أيديهن ، وتكرر عملية العجن يومياً لمدة ٣ — ٤ أيام متتالية ، ويفضل المشتغلون بهذه الصناعة فى تلك المنطقة تكرار عملية العجن عدة مرات لاعتقادهم بتحسينها لصفات العجوة الناتجة .

وعند ما تتم صناعة العجوة تعبأ داخل سلال من الخوص (زنابيل) وتعد هذه السلال للبيع بالجملة ، كما قد تشكل قطع صغيرة منها على حالة (صوابع) وقد تضاف إلى النوع الأخير حبوب السمسم بعد تحميصها ، فتنشر الحبوب على حالة طبقة رقيقة فى إناء غير عميق (كالقصعة) وتقلب فيها قطع العجوة حتى يعلق بسطحها مقدار مناسب منها ، ويبلغ ثمن الأقة من العجوة نحواً من القرش والنصف .

طريقة صناعة العجوة بالسنانية : تصنع العجوة من ثمار النخيل النامية فى هذه المنطقة ، وأكثر أنواعه انتشاراً فيها هو الحيانى ويليه العرابى وبنت عيشه وبعض أصناف المجهل .

وتتميز صناعة العجوة فيها بتقدمها عن المناطق الأخرى المشهورة بهذه الصناعة . ويقوم سكان تلك الجهة بتحضير أربعة أنواع مختلفة من العجوة وهى : العجوة العادية ، والعجوة المختلطة بحبوب الشمر واليانسون والسمسم ، والعجوة المختلطة بحبوب السمسم فقط . والعجوة المختلطة بعين الجمل والبندق ، ولقد أدخلت صناعة النوع الأخير منذ نحو من عامين .

وتتلخص طريقة تجفيف البلح وتحضيره للاستعمال فى صناعة العجوة فى انتخاب ثمار البلح بعد ترطيبه على أن تكون صلبة ، ثم تجزأ الثمار طولياً (تشق) بأصابع اليد وتفصل منها النوى ، ثم تنشر الثمار بعد ذلك على مفارش (مصنوعة من حصير يستجلب لهذا الغرض من دمياط) توضع على أسطح المنازل ، وتترك الثمار لتجف مدة من الوقت تتراوح بين ٣ — ٤ أيام فى المعتاد (يتوقف طول المدة الحقيقية على حالة الجو) ، وتغطى الثمار ليلا بقطع من القماش الأبيض حفظاً لها من ندى الليل الذى يزيد رطوبتها ويؤدى إلى احمرار لونها .

وتجمع الثمار بعد أن يتم تجفيفها وتحمل إلى أسفل المنازل أو خارجها ، حيث يبدأ بفصل القشور عنها ، ثم تعبأ الثمار فى أقفاص من الجريد مبطنة من الداخل بورق ، ثم يحتفظ بها فى مكان جاف ، وتستخدم بعد ذلك تبعاً لحالة العمل فى صناعة العجوة ، وتتلخص طرق تحضير أنواعها المختلفة فيما يأتى :

١ — العجوة العادية : تؤخذ ثمار البلح بعد تجهيزها تبعاً لما تقدم ذكره ، وتفرم جيداً بآلة يدوية تشبه مفارم اللحم المعتادة ، وتمسح الثمار قبل الفرم مباشرة بقطعة من القماش

لإزالة الأتربة التي قد تكون عالقة بها ، ثم تجمع الثمار بعد فرمها في أوان وتعجن فيها حتى تتماسك ، ثم تقطع إلى قطع صغيرة وتشكل باليد العارية (بعد تبليلها بمحلول ملحي) الى قوالب وتكبس بالأيدي ، وتنحصر فائدة الماء المملح في تأثيره على حفظ العجوة وتجفيفها نوعاً ما ، ويجب الاقتصار على استخدام قدر ضئيل للغاية من الملح حتى لا يعلح العجوة ويكسبها طعما ملحياً .

٢ — العجوة المخلطة بحبوب الشمر واليانسون والسمسم : وتجهز تماماً كالنوع السابق ، وتضاف إليها قبل تحضير القوالب حبوب الشمر واليانسون والسمسم بالمقادير الآتية :

ثمار بلح مفرومة . . .	٦ أوقيات	حبوب اليانسون	١ أوقية
حبوب الشمر . . .	١ أوقية	سمسم	٩ أوقيات

وتضاف هذه الحبوب إلى ثمار البلح المفرومة بعد تحميصها أو بدون تحميص ، ثم تخلط الحبوب بالثمار المفرومة جيداً بعجنها في وعاء مناسب ثم تشكل وتكبس بالأيدي كما سبق الشرح .

٣ — العجوة المخلطة بحبوب السمسم : وتجهز تماماً كالنوع الأول ثم تقلب في حبوب السمسم فيعلق جزء منها على سطحها .

٤ — العجوة المختلطة بعين الجمل والبندق : وتجهز تماماً كالنوع الأول ويضاف إلى الثمار بعد فرمها عين الجمل والبندق (بعد تحميصها) بالمقادير الآتية :

ثمار بلح مفرومة . . .	أقة واحدة	عين جمل	ربع أقة
بندق	ربع أقة		

وتضاف هذه المكسرات إلى ثمار البلح المفرومة وتعجن جميعا في وعاء مناسب ثم تشكل وتكبس بالأيدى كما مر الشرح .

سبل تنقيح صناعة العجوة : ويقصد بها تحسين الطرق المستخدمة محليا في هذه الصناعة ، على أن تكون بسيطة حتى يتسنى للفلاح القيام بها دون أن تكلفه مالا كبيراً يعجزه عن العمل بها وتنحصر فيما يأتي :

١ — لتلافي الطريقة القذرة في فصل النوى عن الثمار : يجب إرشاد الفلاح إلى تجزيء الثمار بواسطة مفارم اللحم اليدوية ، ويبلغ ثمن الواحدة منها نحوا من عشرين قرشا ، وتكفي الواحدة لفرم ثمار نخلتين في اليوم الواحد .

٢ — كذلك يجب تدريبه على استخلاص النوى من الثمار بقطع رفيعة من الخشب الصلب بدلا عن استخدام الفم أو الأسنان أو أية أداة غير صحية في القيام بهذه العملية ، ويمكن استخدام (سلة) مناسبة من النخيل لأداء هذه العملية .

٣ — يفضل تجزيء الثمار إلى نصفين طوليين بأداة حادة كسكين صغير لإزالة النوى وما قد يوجد داخل الثمار من الديدان .

٤ — كذلك يمكن تحسين طريقة تعبئة العجوة باعدادها على حالة قطع صغيرة لا يزيد وزن كل منها عن نصف رطل ، ويراعى في ذلك استعمال قوالب خشبية يتراوح ثمن الواحد منها بين ٣ — ٥ قروش مع استخدام كباس صغير الحجم .

٥ — تغطية قطع العجوة بعد تحضيرها بورق شمعي يبلغ ثمن الفرخ الواحد منه نحواً من القرش الواحد ، ويكفي الواحد منه للف ثمانية قطع من العجوة ذات النصف رطل في الوزن .

٣ — البلح المخلل : وتستخدم في تحضيره ثمار البلح السيوي في مديرية الفيوم ، وثمار البلح الحياني والعرابي وبنت عيشه في منطقة السنانية وذلك بعد تجفيفها . فتوضع الثمار داخل صفائح كبيرة أو أواني فخارية (بلاليص) ثم يضاف إليها العسل الأسود ، كما قد يخلط بها العسل قبل التعبئة ويغلى العسل المستعمل مرتين ثم يبرد كما قد لا يغلى ، وتضاف إليه غالباً مواد مكسبة للنكهة كالقرنفل والقرفة ، كما قد تضاف إليه حبوب السمسم بعد تحميصها . وتقلب جيداً الثمار بالعسل ثم تعبأ في الأواني المعدة ، وتقفل فوهات الصفائح باللحام ، وفوهات الأواني الفخارية بسدادات من اللوف الأحمر ثم تطلى من الخارج بطبقة مناسبة من الطمى الرطب . ويخزن البلح بعد ذلك لمدة تتراوح بين شهر واحد إلى سنة كاملة أو أكثر قبل استهلاكه .

٤ — عسل البلح : ويعرف أيضاً باسم (الدبس) . ويحضر بمقادير كبيرة في العراق . وتتلخص طريقة صناعته هناك في تعبئة البلح على حالة كومات بارتفاع قدره ٢ — ٣ أمتار ، وذلك على مرتفع من الأرض الصماء حتى لا تمتص العسل ، ثم يدهك سطحها بطبقة من الطين الرطب مع فتح منفذين بالقرب من قاع الكومات ووضع صفيحة كبيرة تحت مستوى كل منفذ ، حتى يتجمع العسل فيها بعد خروجه من الثمار بفعل ضغط الثمار العلوية على الثمار الموجودة بالطبقات السفلية ، ويراعى تغيير هذه الصفائح من وقت إلى آخر عند امتلائها ، كما يلاحظ تنظيم مستوى سطح قاع الكومات وإقامة ميازيب ومجارى ضيقة ومتعددة فيها مائلة نحو المنافذ ، حتى لا يتجمع العسل داخل الكومات ، وتستخدم عادة ثمار بلح الاستعمران في تحضير العسل . وتفضل عنه ثمار بلح البرحي والخلاوي كما قد تستخدم ثمار البلح الزهيدي في تحضيره .

٥ — البلح المحفوظ فى العلب الصفيح (Canned Dates) : ويعرف أيضاً بالبلح المبستر ، وتتلخص طريقة تحضيره فى تعبئة البلح الرطب (بعد فرزه وتدريجه وغسيله وتجفيفه فى الهواء الساخن لازالة ماء الغسيل عن سطحه) داخل علب من الصفيح ، ثم تسخن العلب تسخيناً ابتدائياً لطرد الهواء ، وتقفل العلب وهى ساخنة ، ثم تعقيمها بعد ذلك فى درجة ١٠٠° مئوية لمدة مناسبة من الوقت تبعاً لحجم العلبة المستخدمة فى التعبئة ، ثم تبرد العلب تبريداً فجائياً فى الماء لخفض درجة حرارتها .

وتقوم بعض المعامل الأمريكية بتحضير مادة مشابهة ، وتعبأ الثمار فى هذه الحالة داخل أوانى من الزجاج (مخروطية الشكل عادة) ، وتقفل بغطاءات معدنية تحت تفريغ هوائى ، ثم تبستر فى درجة ١٦٥° فرنهيتية لمدة من الوقت تبعاً لحجم الاناء المستخدم فى التعبئة .

٦ — مربى البلح : ويستخدم عادة البلح السمانى فى صناعتها ، (راجع الباب الحادى عشر) .

٧ — العرقى : تحضر هذه المادة الكحولية فى العراق من ثمار بلح الاستعمران والزهيدى ، كما تحضر فى مصر من ثمار البلح السيوى ، وتتلخص طريقة صناعتها فى تحضير محلول سكرى من ثمار البلح (بتجزئتها وغليها فى مقدار مناسب من الماء ثم تصفيته بعد ذلك) وتخميره وتقطير المحلول المتخمر بعد ذلك . وقد تضاف إليه أحياناً ، أثناء التقطير ، حبوب الينسون لاكسابه نكهة طيبة ، كما قد تخلط ثمار البلح أحياناً بثمار الزبيب ، لتحضير المحلول السكرى منهما معاً ، وتقوم عادة الطوائف غير الاسلامية بهذه الصناعة .

٨ — خل البلح : راجع الباب السابع عشر .

٩ — البلح المسكر : راجع الباب الحادى عشر .

١٠ — فندان البلح : وتتلخص الطريقة فى تسكير البلح أولا ثم حشوه بالفندان ، وتتحصر طريقة تحضير الفندان فيما يأتى :

يغلى ٢٥ رطلا مع السكر مع ٤,٥ لتراً من الماء حتى درجة ٢٦٠° فرنهيتية ، ثم تضاف إليها سبعة لترات من عصير فاكهة مناسبة كالعنب أو الشليك أو الأناناس ، ويسخن حتى درجة ٢٣٨° فرنهيتية ، ثم يسكب المخلوط فوق قطعة رخامية ويقلب جيداً حتى لايتصلب ، ثم تحشى به ثمار البلح المسكرة .

١١ — كعك البلح : وتستخدم الثمار فى هذه الحالة كاملة أو مجزأة فى صناعة الكعك .

١٢ — مثلجات البلح : وتجزأ ثمار البلح إلى قطع رقيقة وتخلط بمخاليط المثلوجات بمقدار مناسب (راجع الباب الثالث عشر) .

١٣ — منقوع البلح (الخشاف) : ويحضر عادة من ثمار البلح الجاف (الأبريمى) بعد نقعها فى الماء لمدة ١٢ ساعة ، ويفضل خلطه أثناء النقع بالتين الجاف والزبيب وبعض أنواع النقل ، وقد يحلى أحياناً بمقدار مناسب من السكر ، كما قد تضاف إليه بضع نقط من ماء الورد .

١٤ — ملين البلح : ويحضر من ثمار البلح بعد نقعها وغليها فى الماء حتى يتم هرسها جيداً ، ثم تصفى ويشرب المحلول المستخرج بعد تبريده قبل الافطار كملين خفيف ، ولقد لاحظ المؤلف أن بعض أهالى مديرية الشرقية يشربون منقوع البلح لعلاج ضربة الشمس ، وذلك لتأثيره الملين والمرطب .

ثانيا — نوى البلح : وتنحصر أهم منتجاتها فيما يأتى :

١ — تحضير فحم بلدى من نوى الثمار : يحرق النوى حرقا إتلافيا ويستخدم الفحم الناتج فى صياغة الحلى .

٢ — تحضير عليقة من النوى : يستخدم النوى الكامل أو مجروشه فى غذاء المواشى وخاصة الابل فى الصحراء ، كما تتغذى الابل بثمار البلح الكاملة فى الصحراء ، فضلا عن استخدام ثمار البلح الأبريمى الصادرة إلى بعض البلدان الأجنبية فى تغذية ماشية اللبن .

٣ — بن النوى : يحمص مجروش النوى جيداً ، ثم يطحن وينخل ويخلط بالبن لغشه كمادة مالئة .

ثالثا — الفوائد الاقتصادية لأشجار النخيل :

إتماما للفائدة نورد فيما يلى بيانا بالفوائد الاقتصادية لأشجار النخيل وهى :

١ — جذوع النخيل : وتستخدم فى إقامة السقوف وبدالات المياه والقناطر الصغيرة ، وفى إقامة الأسوار والجواسق .

٢ — اللوف الأحمر : ويستخدم فى تحضير مكانس ومذبات للطير ، وفى التنظيف ، وفى تحضير سدادات لقفل فوهات الأوانى الفخارية وفى عمل الحبال .

٣ — الجريد : ويستخدم فى عمل الأقفاص والأسرة (العنجريب) ، وصوانى الخباز ، ومطارح العجين ، وفى عمل الكراسى والمناضد الريفية ، وفى أغراض كثيرة أخرى .

٤ — ساس النخيل : ويحضر من الجريد الأخضر بعد ضربه لفصل الألياف ، ويستخدم كساس الكتان فى أعمال التنجيد .

٤ ــ السعف : ويستخدم فى أعمال الزينة ، وفى إزالة الأتربة عن الحوائط والسقوف ، ويستخدم الخوص فى صناعة المقاطف والأسبتة والزنابيل والأبراش والقبعات ، وفى عمل المراجين (السودانى) ، وكان يستعمل فى أيام قدماء المصريين فى صناعة الخف ، وكمادة رابطة وفى أدوات الزينة والأعمال اليدوية ولا يزال يوجد اعتقاد فى مصر (منذ أيام قدماء المصريين) باعتبار الخوص بشيراً للخير ، كما يستخدم فى تزيين المقابر وفى أغراض أخرى .

٥ ــ السباطة أو العراجين : وتستخدم كمكانس أولية وكفارش فوق مساطيح التجفيف .

المراجع

1. Brown, T.W. and Bahgat, M. ; Date-Palm in Egypt ; Hort. Section, Min. of Agr. ; Booklet No. 24.

2. Dowson, V.H.W. ; Dates and Date Cultivation of the Iraq ; The Agr. Directorate of Mesopotamia ; 1921.

(٣) حسين عارف ، طريقة انتفاع الفلاح المصرى بالصناعات الزراعية الاولية ، ١٩٤٠ .

(٤) عبدالعزيز النوتى ، صناعة تجفيف البلح ، العجالة رقم ٥٣ ، قسم البساتين ، وزارة الزراعة ، ١٩٣٦ .

(٥) عبد الغنى غنام ، حديقة الفاكهة (كتاب) ، ١٩٢٨ .

الباب الثالث والعشرون

حفظ وتصدير البيض الطازج ، منتجات البيض ، عجائن الاقطار ، النشاء ، الجلوكوز ، الدكسترين ، حفظ اللحوم بالعلب ، البسطرمة ، الطحينة الحمراء والبيضاء ، الحلاوة الطحينية ، حفظ الحساء بالعلب ، الصلصات الحريفة ، المستردة .

البيض :

عرفت الخواص الغذائية للبيض منذ القدم ، غير أن نطاقه التجارى قد شمل فى الوقت الحاضر صناعات عديدة كصناعتى المخابز والمثلوجات وغيرها ، ويقصد به غالباً بيض الدجاج ، ويتكون من خلية جرثومية يحيط بها المح (الصفار) ولونه أصفر ذهبى مائل للسمرة ، ويتوقف لونه على المكونات الكيمائية لعليقة الدجاج ، وهو مستحلب مركز يحتوى بالوزن على ٥٠ ٪ ماء و ١٥ ٪ بروتين و ٣٠ ٪ دهن ، كما يحتوى على أملاح بواقع ١ ٪ تتكون من فوسفور عضوى فى صورة ليسيثين ، ويغطى المح كيس يربطه بالغشاء المبطن للقشرة خيطان ملتويان ينتهيان بالطرفين الطوليين للبيضة . ثم يحيط بالمح بياض البيض ، ويتركب من البومينات وماء ، ويتكون من طبقات كالمح ، وتلاصق المح طبقات البيومينية مركزة تليها طبقات أقل تركيزاً ، ثم طبقات مركزة تليها طبقات البيومينية مائية القوام ، ثم غشاء شفاف يبطن القشرة ، وتحتوى الأخيرة على مقدار وافر من مادة كربونات الكالسيوم ، وتتميز بمساميتها ، وبذلك يتسنى مرور الهواء إلى داخلها وانسياب الرطوبة والغازات للخارج ، ويبلغ سمكها ٠,٠١٥ من البوصــــة ، وتكسو مسامها طبقة بروتينية دقيقة كمادة واقية تمنع تلوثها البكتريولوجى ، ويؤدى غسيل البيض إلى إزالة هذه الطبقة ، ولذلك يجب المحافظة على نظافة البيض عن سبيل تمهيد مكان نظيف غير مبلل عند وضع الدجاج له ، ويجب اختبار البيض المعد للحفظ أو للتصدير وفصل المخصب منه ، ويتم معرفة الملقح وغير الملقح (اللائح) بوضع البيض بين العين وسراج تنبثق منه خصلة صغيرة من الضوء ، أو بين العين وأشعة الشمس المارة خلال كوة ضيقة (ناروزة) ، ويتم وضع نحو من ٤٥ ٪ من محصول البيض خلال فبراير ومارس وأبريل

ومايو ، ونحو من ٣٥ ٪ خلال يونية ويولية وأغسطس ، ونحو من ٣٠ ٪ خلال سبتمبر وأكتوبر ونوفمبر وديسمبر .

حفظ البيض : يندر فى الوقت الحاضر تسويق البيض الطازج بل يتم حفظه غالباً بأى السبل المناسبة أو يخزن تحت عوامل صناعية معينة ، وترجع أسباب الحفظ إلى طول مسافات شحنه من البلدان التى تشتهر بكثرة انتاجها له كالصين ، كما ترجع إلى انخفاض سعره فى أواخر الربيع وطول الصيف وارتفاعه وقت الشتاء وهو وقت يتميز بقلة محصوله ، ويؤدى حفظه إلى تنظيم معدل سعره طول العام ، وتنحصر وسائله فيما يأتى :

١ — التبريد الصناعى : وهو أفضل الطرق وأكثرها انتشاراً ، وتتوقف درجة حرارة التبريد على تركيب البيض ، وتتراوح عادة بين ٣١° — ٣٤° فرنهيتية ، وتزداد بانخفاض تركيز البياض والعكس بالعكس ، ويراعى عدم تخزين مواد ذات رائحة مع البيض منعاً لاكتسابه لها ، نظراً لشدة امتصاصه للروائح ، ويجب توفير أسباب التهوية ودرجة مناسبة من الرطوبة النسبية فى حجر التبريد . وتستخدم درجات تركيز ضئيلة من الأوزون فى الوقت الحاضر بالولايات المتحدة فى ثلاجات تخزين البيض لتثبيط نمو الأحياء الدقيقة والتخلص من الروائح الغريبة .

٢ — التبريد فى جو معدل : وهى طريقة حديثة تستخدم بالدانيمرك وتتلخص فى تفريغ البيض هوائياً ثم تخزينها فى ثلاجات ذات جو معدل من غاز ثانى أكسيد الكربون أو الأزوت ، وترجع أسباب استخدام هذه الطريقة إلى سرعة انطلاق غاز ثانى أكسيد الكربون من البيض بمجرد وضعه وتغير قيمة الأس الايدروجينى لمحه بالتالى من الرقم ٧,٦ إلى ٩,٧ ، ولذلك يبرد البيض بسرعة شديدة بعد وضعه ، ثم يخزن فى جو معدل ، للاحتفاظ بالتعادل الغازى داخله وحفظه فى حالة سليمة بالتالى .

٣ — دفن البيض داخل رمل نظيف أو داخل نخالة (ردة) أو رماد أو جير أو ملح طعام ناعم ، ويشترط فى هذه الحالة تخزين البيض فى مكان بارد كسرداب .

٤ — الحفظ بالمحاليل الجيرية : ويتلخص فى تحضير محاليل تتكون من أربعة أجزاء من الجير المطفأ وعشرين جزء من الماء ، وإذابة الجير فى الماء داخل وعاء مناسب كالقدر ، جدرانها الداخلية مطلاة (كالقدور الاسكندرانى) ومداومة تقليب الجير يومياً داخل الماء حتى يتم تشبع المحلول ، وتتطلب هذه العملية عدة أيام قبل أن يصلح المحلول الجيرى للاستخدام ، وعند إتمام تحضيره يضاف إلى المحلول المشبع جزء واحد من الملح العادى (ملح الطعام) ويذاب فيه جيداً ، ثم يوضع البيض بداخله بعناية تامة حتى لاينكسر ، ويتميز البيض المحفوظ بهذه الطريقة

بصلاحيته التامة للتغذية ، غير أن طعمه ورائحته يتعرضان للتغير الشديد ، مما قد يجعله غير مقبول لمن لم يألفه من قبل .

٥ — الحفظ بمحلول الماء الزجاجى : تتكون المادة الرئيسية المستخدمة فى هذه الحالة من سليكات الصوديوم ، وهى مادة يتيسر الحصول عليها محليا ، وتذاب فى الماء بواقع جزء واحد إلى كل عشرين جزء من الماء ، ثم يعبأ المحلول داخل وعاء مناسب كالفخار المطلى من الداخل (كالقدور الاسكندرانى) ، والعناية بوضع البيض داخله .

٦ — السلق البسيط : وتتلخص هذه الطريقة فى غمس البيض لمدة عشرين ثانية فقط (ثلث دقيقة)داخل ماء مغلى ، ثم رفعه وتبريده بسرعة فى ماء بارد ، ثم تجفيفه بعناية تامة ، ويجب فى هذه الحالة إعداد حامل معدنى من السلك الرفيع لاستعماله .

تصدير البيض : وهى صناعة مهمة قديمة العهد ترجع إلى عام ١٨٩٦ بمصر ، وكانت بريطانيا واسبانيا وجبل طارق وفلسطين أكثر البلدان استيراداً للبيض المصرى ، غير أن إهمال العناية به وبرغبات الأسواق الأجنبية قد أدى إلى انحطاط تصديره تدريجياً خلال السنين الأخيرة ، وكانت تنحصر الشكوى منه فى عدم صلاحية البيض الصادر للاستهلاك ، فضلا عن قذارته ، وفى التلاعب بمقادير وأوزان ومحتويات الرسائل ، وقد اهتمت وزارة التجارة والصناعة منذ عام ١٩٣٣ بتنظيمها ومراقبة البيض الصادر فوضعت قواعد وأحكاماً عامة فى هذا الشأن ، ويشترط فى البيض الصادر أن يكون بيض دجاج ، نظيفاً غير مغسول وأن تخلو القشور من التشقق ، وأن يكون الصفار مستديراً وثابتاً ومنفصلا عن البياض ، والغشاء الداخلى خالياً من أى أثر ، ولا يجوز فيه زيادة الفراغ الهوائى فى البيضة الواحدة عن خمسة ملليمترات خلال المدة المنحصرة بين أول نوفمبر حتى آخر أبريل وسبعة ملليمترات من أول مايو حتى آخر أكتوبر من كل عام .

ويعبأ البيض الصادر فى صناديق سليمة جافة نظيفة ، مصنوعة من خشب ورقة عديم الرائحة سمك عشرة ملليمترات ، وتصنع رؤوسها من خشب لتزانة سمك ٢٥ ملليمتراً ، ويربط الجانبان من الوسط بلوحين عارضيين من خشب لتزانة سمك خمسة وعشرين ملليمترا ، وتنقسم الصناديق إلى حجمين ، أحدهما كبير الحجم وتبلغ سعته ١٤٤٠ بيضة ، والآخر صغير وسعته ٧٢٠ بيضة ، ويتراوح طول الصندوق الكبير بين ١٦٥ — ١٧٥ سنتيمترا وعرضه ٥٠ سنتيمترا وارتفاعه ٢٤ سنتيمتراً ، ويتراوح طول الصندوق الصغير بين ١٦٥ — ١٧٥ سنتيمتراً أيضاً وعرضه ٥٠ سنتيمترا وارتفاعه ١٥ سنتيمترا ، ويتكون كل من جانبى الصندوق الكبير من قطعتين والصغير من قطعة واحدة ، وكل من الغطاء والقاع من ثلاث قطع ، ويجوز تعبئة البيض الصادر إلى آسيا وأفريقيا فى أقفاص من الجريد ومواصفاتها كالآتى :

٦٠ — ٦٥ سنتيمتراً فى الطول ، و ٤٥ — ٥٠ سنتيمتراً فى العرض ، و ٣٥ — ٤٠ سنتيمتراً فى الارتفاع ، وتبعد عيدان الجريد الرأسية عن بعضها بثلاث سنتيمترات ، وتبلغ سعة القفص ٧٢٠ بيضة ، وترتب فى ست طبقات متساوية العدد .

ويقسم البيض الصادر إلى نوعين : طازج ومحفوظ ، ويشمل الأخير جميع سبل الحفظ ، ويجب أن يحتوى الطرد الواحد على أحد النوعين السابقين فقط ، وأن يكتب على كل طرد لفظ (طازج) أو (محفوظ) تبعاً للنوع .

ويصنف كلا الصنفين إلى الأوزان الآتية :

(١) خاص : ويتميز بزيادة وزن البيضة الواحدة عن ٤٢ جراما (٢) بيض : ويزيد وزن البيضة الواحدة عن ٣٩ جراماً ولا يتجاوز ٤٢ جراماً (٣) بيض ، ويزيد وزن البيضة الواحدة منه عن ٣٦ جراماً ولا يتجاوز ٣٩ جراماً (٤) بيض ، ويزيد وزن البيضة الواحدة منه عن ٣٣ جراماً ولا يتجاوز ٣٦ جراماً (٥) غير مصنف وهو مالا يصنف إلى الأوزان السابقة .

ويجب أن يحتوى الطرد الواحد من الرتب الثانية والثالثة والرابعة على بيض يشمله أحد الأوزان المتقدمة ، على ألا يزيد الفرق بين أكبر بيضة وأصغر واحدة فى الطرد الواحد عن ثلاث جرامات ، ويرخص بالتجاوز عن هذا الفرق فى كمية لا تزيد عن ٢٠ ٪ من محتويات الطرد ، بشرط أن يكون متوسط وزن البيض على الأقل موازياً لمتوسط وزن الرتبة ، ويرخص بالتجاوز عن الحد الأدنى المقرر للبيض من رتبة الخاص بنسبة لا تزيد عن ١٠ ٪ من محتويات كل طرد .

وتستخدم فى التعبئة نشارة الخشب أو أية مادة أخرى مماثلة ، ويجب موافقة مكتب مراقبة الصادرات عليها ، كما يجب أن تكون جافة ونظيفة عديمة الرائحة .

وتنص أحكام تصدير البيض على ضرورة وضع البيانات الآتية على رأسى صناديق التصدير : نوع البيض (طازج أو محفوظ) وعدده فى الركن الأعلى من اليمين ، ووزنه فى الركن الأعلى من اليسار ، والعلامة التجارية ، ويترك الركن السفلى من اليمين لوضع ختم مكتب المراقبة ، وتوضع هذه البيانات باللون الأخضر للبيض الطازج وباللون الأسود للمحفوظ ، ويكتب البيان الخاص بوزن البيض عن سبيل الحفر بالنار ، وتكتب البيانات بحروف لايقل ارتفاعها عن ثلاث سنتيمترات .

وتوضع داخل الأقفاص فيما يلى الجريد ، من ناحية الرأسين ، لوحتان من ورق الكرتون الأبيض ، بمقاس ٤٠ × ٤٠ سنتيمتراً ، وتكتب عليهما جميع البيانات باللون الأخضر أو

الأسود ، ويوضع ختم المكتب على رصاص تبعاً للتعبئة التى يتفق عليها المكتب ، ويثبته المصدر على رأسى القفص بحيث يربط الغطاء بالرأسين بحالة يتعذر معها فتح القفص .

منتجات البيض : وتنحصر فيما يأتى :

١ — البيض المجمد (Frozen Eggs) : ويتلخص تحضيره فى فحص البيض لفصل الملقح ، ثم تكسير القشور فوق حافة حادة مثبتة فى وعاء صغير ، وتشم رائحة البيض ، ويفصل المح عن البياض (عند الرغبة) فى قرص مقعر بأعلا الكوب ، وينحصر الغرض من فحص كل بيضة على حدة فى منع تلوث المادة الناتجة ، ويجب حفظ جميع الأوانى وأجزاء معامل التحضير فى حالة نظيفة تماما ، ثم تضرب المكونات الكاملة أو المنفصلة (أو لاتضرب) وتعبأ فى صفائح صغيرة أو كبيرة ثم تقفل بغطاءاتها ، وتخزن فى حجر مبردة إلى درجة تتراوح بين صفر إلى — ١٠° فرنهيتية حتى يتم تجمدها ، ثم تخزن فى درجة ١٤° فرنهيتية ، ويحتفظ البيض بمعظم خواصه الحيوية ، ويستخدم فى أعمال المخابز والحلوى ، ويجب العناية بصهره عند الاستعمال منعا لثخانة المح ويفضل لذلك الصهر البطىء .

٢ — البيض الجاف : وتستخدم فى هذا الغرض المكونات الكاملة للبيض أو المنفصلة ، ويستخدم المح الجاف فى صناعة المخابز والبياض الجاف فى صناعة المثلوجات وغيرها ، ولا تختلف طريقة التجفيف عن الطريقة المستخدمة فى تجفيف الألبان إلا فى بضع تفاصيل ، ويجب التخلص من الجزء الأكبر من الدهن بالمح لسرعة انحلاله ، وتتلخص طريقة التجفيف فى فحص البيض وكسره كما تقدم ذكره فى البيض المجمد ، ثم تمزج مكوناته بالخض وتكثف تحت تفريغ هوائى فى درجة ٦٥° فرنهيتية حتى لا يتجمع الألبيومين ، ويستمر فى التركيز حتى تنخفض الرطوبة من ٧٤ ٪ إلى ١٠ أو ١٢ ٪ ، ويفضل أحياناً إضافة قدر مناسب من الدكسترين لخاصيته فى منع تجمع الالبيومين ، وحتى يتسنى التركيز فى درجة من الحرارة أكثر ارتفاعاً ، ثم يفصل دهن البيض بالاذابة مرتان بالبنزين أو بالأثير البترولى لمدة ساعة أو ساعتين حتى لايزيد مقدار الدهن به عن ١ ٪ ، ثم يفصل المذيب بالتقطير الفراغى ، ويزيد وزن الدهن بالبيض المعامل بالدكسترين عن ذلك القدر لاتحاده به ولخاصيته فى منع تلفه فى هذه الحالة ، ثم يجفف باطلاقه على حالة رذاذ فى جو مسخن إلى درجة ١٦٠° فرنهيتية تمر داخله بانتظام تيارات هوائية جافة ، ثم يجمع المسحوق ويعبأ فى براميل محكمة ، كذلك يجفف البيض الكامل بآلات تجفيف الألبان ذات اسطوانات من الألومينيوم ، كما يجفف فوق حصر تتحرك داخل أفران ساخنة ، وإزالة البيض الجاف فى كل منهما بالسكين ، ويتلخص تجفيف البياض فى تخميره ذاتياً لمدة قصيرة حتى يتم تحلله بالأنزيمات جزئيا ، ثم تعادل الحموضة المتكونة وتترك المادة الصلبة حتى

ترسب أو تفصل بالقوة الطاردة المركزية، ثم تجفف بآلات تجفيف الألبان فى درجة لا تزيد عن ١٢٠° فرنهيتية (درجة التجمع) حتى لا تفقد المادة الناتجة قوة ذوبانها أو خواصها، وتنتج كل خمسة أرطال من البيض الكامل والمح والبياض ١,٤ و ٢,٢ و ٠,٧ رطلا من المواد الجافة على التوالى.

٣ — المايونيز (Mayonnaise) : وقد انتشرت تعبئته فى السنين الأخيرة، ويعرف كمستحلب نظيف تام التكوين مائل للصلابة يتركب من أحد أنواع الزيوت النباتية المعدة للتغذية ومح البيض أو البيض الكامل، ممتزجا بالخل أو عصير الليمون وبأحد المواد الآتية (أو بأكثر) : ملح، وتوابل، وسكر. ولا يقل به الزيت النباتى الصالح للأكل عن ٥٠ ٪، كما لا يقل به مجموع الزيت ومح البيض عن ٧٨ ٪، وهو مركب غروى لمستحلب ثابت التركيب والقوام، وتنتشر أو تعلق به قطرات الزيت بماء الخل أو بماء البيض، ويقوم بروتين البيض كعامل للاستحلاب، كما قد تستخدم مواد أخرى كالجيلاتين والدقيق واللبن والصموغ.

ويستخدم فى صناعته البيض الطازج أو المجمد وبقلة البيض الجاف، ويجب أن يكون الزيت حلو الطعم خالياً من التزنخ (الحموضة) ويستخدم فى ذلك غالبـــا مزيج من زيوت نباتية (عدا زيت بذرة القطن لسرعة تزنخه) وأهمها السيرج وزيت الزيتون، كما يقتصر على استعمال خل السيدر والخل الأبيض.

وتنحصر طرق تحضيره فى ثلاث طرق رئيسية وهى : استعمال آلات الضرب والخض وطريقة التفريغ الهوائى، وتتلخص الأولى فى نخل المواد الصلبة أولا ثم تعبئة المح فى آلة الضرب، ثم إضافة جميع المكونات الصلبة عدا الملح، ثم ضرب المزيج جيداً، ثم يضاف الزيت ببطء مع الضرب المستمر حتى يثخن القوام ثم يضاف الزيت بسرعة، وبعد إتمام إضافة مقدار الزيت، يضاف الملح أو يذاب فى الخل ثم يضاف محلوله، ثم يستمر فى الضرب لمدة خمس دقائق، ونورد فيما يلى تركيباً على سبيل المثال :

زيت	٢٠,٢٨ رطل	ملح	٦ أوقيات
بيض	٣ »	فلفل أبيض	١ »
خل	١,٣٧٥ لتر	ماء	½ لتر
سكر	١٠ أوقية	الناتج	٢٦ رطل
مسحوق خردل	٤ »		

وتتلخص الطريقة الثانية فى ضرب مكونات المايونيز، ثم إمرارها فى آلة مناسبة للخض

حتى يتم انتشار وتعلق قطرات الزيت بما يحتويه المزيج من الماء.

ويتم بالطريقة الثالثة تحضير المايونيز تحت تفريغ هوائى لخفض تلوثه البكتريولوجى ولمنع أكسدة الزيت، ولإطالة صلاحية استعماله بالتالى، ولا تختلف تفاصيلها عن الطريقة الأولى.

ويراعى فى هذه الصناعة عدم ارتفاع الرطوبة بالمادة الناتجة عن ١٥ — ٢٠ ٪ منعاً لفسادها، ويجب تعبئتها بالأوانى بعد تحضيرها مباشرة وقفلها تحت تفريغ هوائى للتخلص من الهواء حتى لا تتعرض المادة المعبأة للتعفن أو للتزنخ.

عجائن الإفطار :

وتحضر منها طعام الافطار للأطفال والبالغين فى كثير من البلدان الأجنبية، وتستورد مصر منها كميات غير صغيرة، وتحضر من الغلال كالقمح والذرة والأرز والشوفان مختلطة بالفاكهة أو غير مختلطة، ولا تختلف صناعتها عن تجهيز بعض أنواع الفطائر المقددة، ونذكر فيما يلى تركيب أحد أنواعها :

دقيق قمح كامل	٧٢ كيلوجرام	دهن	٢٥ كيلوجرام
دقيق أبيض	١٤٣ »	منقوع كثيف لفاكهة مناسبة كالبلح أو التين	٧٢٥ كيلوجرام
بيكربونات صوديوم	١٠ »		
ملح	١٠ »		

ويتلخص تجهيزها فى تحضير العجينة ومزجها جيداً، ثم فرشها على حالة طبقة رقيقة فوق صوانى مطلاة بالدهن، توضع فى فرن مسخن إلى ٤١٠° فرنهيتية لمدة ساعة ونصف أو ساعتين، ثم تجزأ العجينة إلى قطع صغيرة، وتجفف صناعياً فى جهاز للتجفيف مسخن إلى ١٤٠° فرنهيتية لمدة ست ساعات، تنساب بداخله تيارات هوائية بسرعة ٥٠٠ قدم طولى فى الدقيقة الواحدة، ثم تهرس القطع اللدنة، وتفصل بغرابيل مناسبة إلى جزئيات متماثلة الحجم تقريباً، ثم تحمص فى درجة ٣٠٠° فرنهيتية حتى تصبح متقصفة القوام، فتعبأ بالتالى فى صناديق صغيرة من الورق المقوى مبطنة من الداخل بورق زيتى.

النشاء :

ويحضر غالباً فى البلدان الأوروبية من البطاطس والأرز والقمح والذرة، وفى الولايات المتحدة من الذرة، ويتميز نشاء البطاطس بتكونه من حبيبات كبيرة الحجم يتراوح قطرها بين ٠,٠٥ — ٠,٠٩ ملليمتر وشكلها كبلح البحر، ونشاء القمح خلايا مستديرة عدسية الشكل

يتراوح قطرها بين ٠,٠٢ — ٠,٠٣ ملليمتر وترقد بمتصفها بقع قاتمة ، ونشاء الذرة حبيبات يتراوح قطرها بين ٠,٠١٥ — ٠,٠٢٠ ملليمتر وترقد بمتصفها بقع قاتمة ، ونشاء الأرز حبيبات حادة الزوايا بللورية الشكل يتراوح قطرها بين ٠,٠٠٣ — ٠,٠٠٧ ملليمتر ، ويبين الجدول التركيب الكيمائى فى المتوسط للأرز والقمح والذرة والبطاطس :

المكونات	أرز	قمح	ذرة	بطاطس
	٪	٪	٪	٪
النشاء (ويشمل السكر والدكسترين) .	٧٦,٨	٧٠,٠	٦٨,٥	٢٠,٠
السليلوز والبنتوسان وخلافها . . .	٠,٦	٢,٥	٢,٥	٠,٨
مواد أزوتية	٧,٨	١٢,٤	٩,٩	٢,٠
دهون	٠,٥	١,٧	٤,٦	٠,٢
رماد	١,٤	١,٨	١,٥	١,٠

ويتلخص تحضير نشاء الأرز فى نقع الحبوب فى محلول قلوى ضعيف قوة ٠,٣—٠,٦ ٪ من الصودا الكاوية لازالة الصموغ والمواد الأزوتية ، ثم تطحن الحبوب المبللة بالمحلول القلوى ، وتنقل إلى أحواض مزودة بمقلبات لفصل الألياف والسليلوز والجزيئات الكبيرة ، ثم يفصل الجزء العلوى من المحلول التى تعلق به الحبيبات النشوية ويترك النشاء حتى يرسب ، ثم يغسل بالماء لازالة المادة القلوية ، وتكرر العملية حتى يتم إزالة الجزء الأكبر منها ، ثم يصفى خلال غرابيل دقيقة المسام لفصل الحبيبات الكبيرة وإعادة طحنها ، ثم يفصل النشاء عن محلول الغسيل النهائى بجهاز للقوة الطاردة المركزية يحتوى على قفص صامت الجدران حتى ترسب الحبيات على سطحه الداخلى ويبقى الماء بمتصفه ، ثم يصفى الماء ويجمع النشاء ويوضع بقوالب ، ويجفف فى درجة لا تزيد عن ٤٥° مئوية حتى تنخفض رطوبته إلى ١٢ ٪ ، فيجزأ إلى قطع ويعبأ فى أكياس أو صناديق ، ويراعى فصل الطبقات الصفراء المتكونة فوق سطح القوالب عند التجفيف حتى يتسنى تبخر الرطوبة من الأجزاء الداخلية .

وتتلخص طريقة تحضير النشاء من الذرة فى نقع الحبوب فى محلول ضعيف من حامض الكبريتوز قوة ٠,٣—٠,٤ ٪ بعد تسخينه إلى درجة ٤٠°— ٥٠° مئوية ، ومداومة النقع على هذه الحالة عدة أيام ، ثم تفصل الأجنة آلياً ، ثم تطحن الحبوب وتخلط جيداً بالماء ، ثم تفصل الألياف بالتصفية الآلية ، والنشاء بالقوة المركزية الطاردة بعد إمرار محلوله خلال غرابيل دقيقة المسام ، ثم يستمر فى العمل كما تقدم .

ويحضر النشاء من القمح بطحن الحبوب وتحضير دقيقه الابيض ، ثم يعجن آليا كل ١٠٠ كيلوجرام منه بخمسين لتراً من الماء ، ثم تعبأ العجينة فى أكياس صغيرة من قماش مسامى وتنقع فى حوض مائى ويضغط عليها بلطف لمدة عشر دقائق لفصل النشاء ، ثم تصفى خلال غرابيل دقيقة المسام ويرسب النشاء من المحلول بامرازه فوق سطح مناضد خشبية ، وترفع طبقات النشاء وتجفف فى درجة ٤٥° فرنهيتية ثم تجزأ المادة الجافة إلى قطع صغيرة وتعبأ .

ويراعى دائماً تلوين محلول النشاء قبل فصل مادته باحدى الملونات الزرقاء المناسبة .

الجلوكوز :

ويتلخص تحضيره فى تعبئة ٢٠٠ جزء من الماء فى جهاز مناسب للتركيز مصنوعة جدرانه من النحاس ، ثم يضاف إليه مقدار كاف من حامض كبريتيك مركز حتى تبلغ قوة المحلول ٠,٣ ٪ ، ثم يغلى المحلول الحمضى ويضاف إليه محلول ١٠٠ جزء من نشاء نقى جاف ، ثم يغلى المزيج تحت ضغط جو واحد (١٤ رطلا) لمدة ساعة كاملة ، ويتم بانتهائها تحول نصف النشاء إلى دكستروز والباقى إلى دكسترين ، ثم يسخن لمدة أطول حتى يتم تحول الدكسترين إلى دكستروز (ملتوز) ، ويختبر للنشاء بمحلول اليود من وقت إلى آخر ، ويبلغ تركيز المحلول المتكون ١٧ بوميه (٣٠ ٪ تقريباً) ثم يعادل الحامض بكربونات الكالسيوم ويرشح لفصل كبريتات الكالسيوم ، ثم يكثف تحت تفريغ هوائى حتى يرتفع تركيزه إلى ٣٢ بوميه ، ثم يرشح ثانية لفصل ماقد يتبقى من كبريتات الكالسيوم ، ويقصر لون الشراب الكثيف المتكون بالفحم الحيوانى ، ثم يكثف ثانية تحت تفريغ هوائى حتى يبلغ تركيزه ٤٢ — ٤٥ بوميه ، ويتميز المركب النهائى بقوامه الكثيف ، ويحتوى على ٦٥ — ٧٥ ٪ جلوكوز و ٧ — ١٥ ٪ دكسترين و ١٥ — ١٩ ٪ ماء ويجب أن يكون رائقاً شفافاً .

الدكسترين :

ويتلخص تحضيره فى إضافة ٠,٢ — ٠,٤ ٪ حامض كلوردريك مركز أو أزوتيك مركز إلى النشاء الأخضر (قبل تجفيفه مباشرة) والتسخين إلى درجة ١٥٠° مئوية فى إناء مفتوح حتى يتبخر الحامض ، ويتخلف الدكسترين على حالة كتلة صفراء زجاجية تحتوى على نشاء غير قابل للذوبان فى الماء ودكستروز بمقدارين ضئيلين .

حفظ اللحوم فى العلب الصفيح :

وهى صناعة قديمة ترجع إلى عهد حروب نابليون بأوربا ، وتستخدم فى تحضيرها لحوم البقر والخنزير غالباً وكذا لحوم الطيور ، ويراعى عند اعداد لحوم الماشية تجزئتها إلى قطع صغيرة وإزالة العظام ، ثم تخزن (قبل التعبئة) فى محاليل ملحية مركزة لفصل القدر الزائد من رطوبتها ، ويختلف تركيب هذه المحاليل باختلاف صنف اللحوم وطريقة التعبئة ، وتكون أكثر المحاليل استعمالا فى هذا الشأن من الماء والملح ونترات البوتاسا والسكر تبعاً للنسبة الآتية : ١٠٠ لتر و٢٣ رطل و١١ أوقية و١,١ كيلوجرام على التوالى ، وتخزن اللحوم بها لمدة مناسبة من الوقت ، ثم تسلق فى ماء يغلى لمدة ساعة أو أقل لفصل جزء من مادتها الدهنية وبعض عصارتها . ثم ترفع القطع وتترك لتبرد ، وتقطع عندما يتصلب قوامها إلى أجزاء يتناسب حجمها مع أوانى التعبئة ، وتعبأ فى العلب بعد تسخينها إلى درجة ١٨٠° فرنهيتية فى محلول دهنى أو متبل مطبوخ وتقفل العلب مباشرة ويضاف إليها المحلول الأخير ثم تعقم فى درجة ٢٠° فرنهيتية لمدة ٤٠ — ٤٥ دقيقة للعلب حجم نمرة ٢ ولمدة ٥٠ — ٦٠ دقيقة للعلب حجم نمرة ٣ .

وتختلف أصناف اللحوم المعبأة تبعا لنوع الحيوان وموضعها بجسمه ، ولاتختلف قواعد حفظها بالعلب عما تقدم ذكره إلا فى بعض تفاصيل تتعلق بطريقة اعدادها وتتبيلها عن عدمه وتجهيزها ، ويكتفى فى حالة الطيور بتنظيفها واعدادها وسلقها ثم تعبأ فى علب مستطيلة غير منتظمة الشكل تقفل غطاءاتها باللحام .

البسطرمة :

وهى كلمة أرمنية تطلق على اللحم المجفف ، وتحضر البسطرمة من اللحم البقرى الكبير ، وتتلخص صناعتها فى فصل اللحم عن العظم وتقطيع اللحم إلى قطع كبيرة مستطيلة وتشقيقها بالسكين فى عدة مواضع منها ، ثم ملء هذه الشقوق بالملح وقدر يسير من نترات البوتاسا ، ثم تعبأ القطع فوق بعضها فى أحواض غير مسامية أو معدنية كالفخار مثلا والأسمنت المبطن ببلاط القيشانى ، ويراعى الاحتفاظ بمواضع الشقوق متجهة إلى أعلا ، ثم تقلب إلى أسفل بعد انقضاء ١٦ ساعة ، وتترك لمدة ٨ ساعات ، وتنفصل عن قطع اللحم خلال ذلك سوائل محملة بالملح وعصارة اللحم ، وتنصرف حال تكونها خلال بالوعات بقاع الأحواض المستعملة ، ثم ترفع كل قطعة من اللحم على حدة وتغسل بالماء جيداً لازالة ما تحتويه شقوقها من الملح ، ثم تجهز على حالة قوالب مستطيلة وتربط كل قطعتين (من أحد الطرفين) بخيط من الدوبارة ويعلقان

بواسطة هذا الرباط فوق حبل فى الشمس حتى تجف بعد نحو من يومين ، ثم تصف قطع اللحم بعد ذلك بانتظام فوق بعضها على طاولة خشبية كبيرة ، ثم تغطى القطع بطاولة أخرى ويثقل عليها بأحجار ، وتترك لمدة ثمانى ساعات ، ثم تجفف ثانية فى الشمس لمدة يومين ، ثم تكرر عملية الضغط لمدة ثمانى ساعات وتجفف اللحوم للمرة الثالثة فى الشمس لمدة أسبوع كامل وفى الظل لمدة أسبوع آخر ، ثم يدهك سطحها بمخلوط من مجروش الثوم ومسحوق الحلبة والفلفل الأحمر ، وتجفف فى الشمس أولا ثم فى الظل ثم تعبأ بصناديق خشبية أو براميل وتعد بذلك للتسويق .

الطحينة البيضاء والحمراء :

ويحضران من حبوب السمسم ، ولا يختلفان إلا فى اللون ، فالأولى بيضاء والثانية سمراء مائلة للحمرة ، (يرجع هذا التلون إلى تحميص الحبوب عند اعدادها) ، وتتلخص طريقة تحضير الطحينة على وجه عام فى غسيل السمسم ثم نقعه فى الماء لمدة ٤ ساعات حتى يتم تشربه (يتبقل) ثم تنزع القشور بآلة مزودة بمضارب خشبية لضرب الحبوب ، ثم تفصل القشور عن الأجزاء اللينة بالنقع فى محاليل ملحية فتسقط القشور إلى القاع وتطفو الأجزاء اللينة فوق السطح ، ثم ترفع الأخيرة بغرابيل وتغسل بماء عادى عدة مرات لازالة آثار الملح عنه ويعبأ داخل مقاطف ويترك مدة من الوقت حتى يتصفى الماء العالق به (ويكتفى عند تحضير الطحينة الحمراء بالنقع ولا تنزع القشور بتاتاً) ، ثم تحمص الأجزاء اللبية والحبوب الكاملة (المعدة لعمل الطحينة الحمراء) فى أفران بلدية لاتتعرض فيها للهب النار مباشرة بل إلى وهجها فقط ، ولذلك تفصل بلاطة الأفران عن الموقد بحائط قصير لا يزيد ارتفاعه عن عشرين سنتيمتراً ويقام فوق سطح البلاطة بجانب موضع النار ، وتحمص الحبوب المقشورة لمدة ثلاث ساعات والحبوب الكاملة لمدة ثمانى ساعات بواسطة نار هادئة ، مع تقليب الحبوب أثناء التحميص من وقت إلى آخر ، ثم تفرش الحبوب بعد أن يتم تحميصها فوق ألواح خشبية وتترك حتى تبرد ، ثم تطحن فتسيل الطحينة البيضاء أو الحمراء تبعاً لطريقة اعداد الحبوب . وتستخدم بقايا القشور المنزوعة عن الحبوب عند تحضير الطحينة البيضاء كوقود أو سماد وتعرف (بالكوتة) .

الحلاوة الطحينية :

وتستخدم فى تحضيرها الطحينة البيضاء (المحضرة من حبوب سمسم غير مرتفعة المادة الزيتية ويفضل فى ذلك سمسم السودان) والسكر ومغلى عرق الحلاوة وقدر يسير من حامض الستريك (ملح الليمون) ، ويتلخص تحضيرها فى تخمير مغلى عرق الحلاوة بعد تحضيره لمدة

يومين (يحضر مغلى عرق الحلاوة بطبخ عشرة أقات من عرق الحلاوة مع ٦٠٠ لتر ماء حتى يتكثف إلى نحو من ٥٠ لتراً فقط) ثم يطبخ السكر ومغلى عرق الحلاوة فى قزانات كبيرة طولها ثلاثة أمتار وقطرها متر واحد ، ومزودة بمضارب آلية للتقليب وتسخن بأفران بأسفلها. ويضاف السكر بواقع ١٠٠٠ رطل إلى كل ١٠٠ لتر من مغلى عرق الحلاوة وقدر يسير من حامض الستريك ، ويوقف الطبخ عندما يتم تلون المخلوط السابق بلون أبيض ، فيوزع إلى عدة أوانى نحاسية نصف كروية ويضاف إلى كل منها عشر قدرها من الطحينة البيضاء (أى نحو من ١٠٠ رطل للمقدار السابق) ، ثم تترك حتى تبرد قليلا وتعجن ساخنة باليدين (يلبس العمال عادة قفازات من الصوف فى أداء هذه العملية) وتترك لمدة دقيقة أو دقيقتين وتعجن ثانية حتى تظهر خيوط الحلاوة بوضوح ، فتترك لتبرد ، ثم تقلب فوق مناضد من الرخام وتقطع وتوزن وتعبأ بالعلب ، وقد تخلط الحلاوة فى مرحلتها النهائية (عند العجن) بالفانيليا كما قد تمزج ببعض المكسرات أو الفاكهة الجافة ، وتنحصر طرق غشها فى استعمال دقيق الذرة أو مسحوق التلك أو بقايا الطحن كمواد للملء .

حفظ الحساء بالعلب الصفيح :

انتشرت صناعة تعبئة الحساء بالعلب الصفيح فى السنين الأخيرة وتحتل المكانة الثانية فى الأهمية الاقتصادية بين المنتجات المعبأة بالعلب ، ويزيد عدد أنواعها المعروفة فى الوقت الحاضر عن خمس وعشرين ، والأصل فى صناعتها الحساء العادية ، ولذلك يتوقف تركيبها على رغبة المستهلكين وطبيعة عاداتهم وبيئاتهم الاقليمية والاجتماعية ، وتستخدم فى تحضيرها اللحوم والأسماك والخضروات ، وتنقسم على وجه عام إلى قسمين رئيسين ، أحدهما يحتوى على خلاصة اللحوم والثانى يخلو منها ، كذلك تنقسم إلى حساء مركزة وأخرى غير مركزة ، فتخفف الأولى بالماء عند إعدادها للطعام وتستهلك الثانية مباشرة بعد تسخينها بطبيعة الأمر ، وفى الواقع يتيسر تعبئة أى نوع من الحساء العادى فى العلب الصفيح على أن تراعى القواعد المتعلقة بالحفظ ، وهى التسخين الابتدائى الكافى (أو التعبئة الساخنة فى درجة لاتقل عن ١٨٠° فرنهيتية) ثم قفل العلب مباشرة بعد التسخين والتعقيم فى درجة ٢٥٠° فرنهيتية لمدة نصف ساعة لعلب حجم نصف رطل (وهو الحجم الشائع فى هذه الصناعة) ثم التبريد بالماء ، ونذكر على سبيل التمثيل طريقة تحضير حساء العدس وتعبئته بالعلب كالآتى :

وتتلخص فى انتخاب حبوب العدس الصعيدى ثم جرشها (دشها) ، ويجب أن تكون نظيفة خالية من الأغلفة السمراء ، ثم غسلها جيداً لازالة ماقد يكون ملتصقاً بها من الأتربة والأدران

ثم يغلى العدس المجروش بعد ذلك مع الماء بواقع ١ : ٢ بالوزن لمدة تقرب من الساعة مع إضافة مقدار قليل من البصل إليه والتقليب المستمر حتى تلين تماماً الأنسجة الصلبة للحبوب ، ثم تصفى العجينة الكثيفة الناتجة خلال مصفاة معدنية دقيقة الفتحات لفصل الألياف الخشنة ، وتخفف العجينة المصفاة بالماء حتى القوام المطلوب . ثم يضاف إليه مزيج من المواد الآتية :

اسم المادة	النسبة المئوية بالنسبة لحجم الماء	اسم المادة	النسبة المئوية بالنسبة لحجم الماء
سمن	١	ملح	٠,٥
بصل	٢,٢	كمون	٠,١
ثوم	٠,٢	جبهان وفلفل أبيض .	٠,٠٥

ثم تغلى الحساء جيداً وتعبأ بعد ذلك داخل علب من الصفيح بيضاء (غير مطلاة بمادة ورنيشية) وتسخن وهى مفتوحة تسخيناً ابتدائياً لمدة خمس دقائق فى جو من بخار الماء الحى ثم تقفل قفلا مزدوجاً مباشرة وتعقم فى درجة حرارة ٢٤٠° فرنهيتية لمدة ساعة كاملة ، وتبرد عند انتهائها داخل ماء بارد حتى تبرد تماماً ، فتجفف وتخزن داخل مخازن مهواة وبذلك تكون صالحة للتسويق .

ويبين الجدول الآتى مقدار العدس اللازم لانتاج خمسة عشر علبة سعة رطل واحد ومقدار المواد الأخرى المستخدمة فى صناعتها وهو :

الوزن بالكيلو	الحجم باللتر			الوزن بالجرامات								عدد العلب
العدس	الماء للغلى	الماء بعد التصفية	الحساء	البصل للغلى	السمن	البصل للمزيج	الملح	الكمون	الثوم	الجبهان	الفلفل الابيض	
١,٥	٣,٥	٥	٩	١٠٠	٩٠	٢٠٠	٥٠	٩	٢٠	٢	٢	١٥

ويلاحظ فى الجدول السابق أن وزنى البصل والثوم المبينان بعاليه يدلان على الوزن الكامل لهما قبل التقشير ، وأن سعة العلبة الواحدة المستخدمة للتعبئة وهى نمرة ٢ تبلغ ٦٢٠ جرام ، كما يراعى عند إضافة التوابل إلى الحساء ، الغلى لمدة تبلغ فى المتوسط خمس دقائق بحيث يصفر لون البصل دون أن يحمر ، ولاداعى للقيام بعملية التسخين الابتدائى فى حالة تعبئة

الحساء داخل العلب وهى فى درجة تقرب من الغليان ، مع ملاحظة قفل العلب قفلا مزدوجا بعد التعبئة مباشرة .

وفضلا عن ذلك يمكن تحضير حساء مركز من العدس وتعبئته فى العلب بدون أن تضاف إليه مواد التتبيل (أى على حالة عجينية) وتستخدم فى تعبئته علب كبيرة (سعة ثلاث كيلوجرامات) أو علب صغيرة . ويصلح هذا النوع للتصدير الخارجى وهو مركب يمكن استعماله فى صناعة الحساء بعد التخفيف بالماء وإضافة مواد التتبيل إليه ، ويتسنى للقطر المصرى فى هذه الحالة تفادى العقبات التى تعترض سبيله فى تصدير حبوب العدس الجاف إذ كثيرا ما يتعرض لفتك الحشرات .

الصلصات الحريفة :

وأهمها صلصة ويرسيستر (Worcester Sauce) وتعرف بمصر بالصلصة الانجليزى ، وتستخدم فى تتبيل الخضروات المطبوخة ، ونذكر تركيبان لتحضيرها كالآتى :

التركيب الأول :

خل أبيض قوة ٤٪ . .	٦٧,٥٠ لتر	مسحوق فلفل كايين . . .	٢ رطل
كاتسب عين الجمل . .	٥٠ »	» البهار . . .	١ »
» عيش الغراب .	٥٠ »	» الكسبرة . . .	١ »
نبيذ شيرى . . .	٢٢,٥ »	» القرنفل العطرى . .	نصف »
سكر قصب	٢٥ رطل	» جوز الطيب . . .	» »
تمر هندى	١٠ »	» الحتتيت . . .	ربع »
ملح	١٢ »	براندى	٤,٥ لتر
كبدة	٢٠ »		

ويتلخص تحضيرها فى طبخ الكبدة لمدة عشرة ساعات ثم طحنها جيداً وإضافتها للمخلوط السابق .

التركيب الثانى :

كاتساب عين الجمل . . .	٩ لتر	مطحون الزنجبيل . . .	٣ رطل
ملح	٦ رطل	» قشر الليمون . . .	٨ »
فلفل كايين	٣ »	ثوم	٨ أوقيات
مطحون جوز الطيب . .	٣ »	سكر	٣٤ رطل
» القرنفل العطرى . .	٣ »	خل أبيض قوة ١٠٪ . .	٧٢ لتر

ويتلخص تحضيرها فى إضافة مكونات المخلوط السابق إلى بعضها داخل إناء من الحديد وتركها ثلاثة أيام ، ثم تسخينها وتعبئتها بزجاجات وهى ساخنة ، ويتلون المحلول بلون أسود وبطعم قابض ، نظراً لاتحاد تنين التوابل مع الحديد وتكوينه لتنينات الحديد السوداء .

المسترده :

وهى عجينة تتكون من مخلوط حبوب الخردل المطحونة ودقيق الخردل أو كسبه وملح وخل وتوابل وقد يضاف إليها سكر ، وتحضر منها أنواع عدة ويختلف تركيبها تبعاً للبيئة ورغبة المستهلكين ، وتستخدم فى تتبيل اللحوم وفى تحضير بعض الصلصات والمستخلصات ، ونورد فيما يلى تركيب عدة مخاليط منها على سبيل المثال :

التركيب الأول :

مسحوق حبوب الخردل الأسمر	٢٥٠ رطل	مطحون حبوب الكرفس .	١٢ أوقية
» » » الأصفر	٤٠ »	باپريكا	٤ رطل
ملح	٥٠ »	خل أبيض قوة ٤٪ . .	٦٥٠ لتر
فلفل كايين	٢٤ أوقية	فلفل أسود (عند الرغبة) .	١٢ أوقية
مطحون القرفة . . .	١٢ »	» أبيض (عند الرغبة) .	١٢ »
» القرنفل العطرى .	١٢ »	الانتاج	٨٠٠ لتر
» جوز الطيب . .	٨ »		

التركيب الثانى :

مسحوق حبوب الخردل الأسمر	٦٠ رطل	فلفل أحمر	١ رطل
» » » الأصفر	٢٠ »	مطحون القرنفل . . .	١٢ أوقية
بن أسمر	٣٠ »	» القرنفل العطرى .	١٢ »
بن أبيض	٢٥ »	» البهار . . .	١٢ »
ملح	٥٠ »	مسحوق الكارى . . .	٨ »
فلفل أبيض	١ »	خل أبيض قوة ٤٪ . .	٧٢٠ »
» أسود . . .	١ »	الانتاج	٧٤٠ لتر

التركيب الثالث :

مسحوق حبوب الخردل الأسمر	١٠٠ رطل	سكر	٣٠ رطل
مسحوق حبوب الخردل الأصفر	٥٠ رطل	ملح	١٥ «
مطحون حبوب الكسبرة .	٢ أوقيات	زعتر جاف	٤ أوقيات
« القرنفل العطرى .	١٠ «	ثوم	٦ «
« القرفة . . .	١٠ «	بصل	٣ أرطال
« الزنجبيل . .	١٠ «	خل أبيض قوة ٤,٥٪ . .	٢٧٠ لتر

قمر الدين :

ويقصد به الشرائح الجافة للب المشمش المصفى بعد تجفيفه فى الشمس ، وتزن اللفة الواحدة ثلاثة كيلوجرامات تقريباً ويتراوح طولها بين ١٧٠ — ٢٠٠ سنتيمتر وعرضها بين ٢٠ — ٢٧ سنتيمتر وسمكها بين ٢ — ٢,٥ ملليمتر . ويتلخص تحضيره فى الشام فى وضع ثمار المشمش الكلابى فوق مصفاة معدنية أو غربال يبلغ قطر ثقوبها ملليمترين ، وتدعك بالأيدى فيسيل عصيرها إلى حوض (يبنى من الطين طوله متران ويطلى قاعه بالأسمنت) يعرف هناك بالشيغار ، ثم يرفع العصير منه ويسكب بعناية بواسطة عمال متمرنين فوق سطح ألواح من الخشب يطلى سطحها قبل العمل بقليل من الزيت ثم تبسط الألواح فى الشمس حتى تجف ، فتتكون بالتالى شرائح (لفائف) قمر الدين.

وتدعك ثانية بقايا عملية العصر الأولى باليدين (وبالقدمين أحيانا) حتى يسيل عصيرها فيرفع ، ويترك ليجف فوق سطح الألواح كما تقدم ، وتتميز شرائح قمر الدين المتكونة فى هذه الحالة بخشونة ملمسها وكثرة أليافها وحموضة طعمها وهى رديئة الصنف .

وقد يصنع قمر الدين من ثمار المشمش الجيدة بدلا عن الكلابى ، وهو نوع ممتاز الطعم ويستهلك غالباً محليا ويتهادى به ولا يعرض بالأسواق .

وتنتج عادة كل أربعة أرطال إلى أربعة أرطال ونصف من ثمار المشمش رطلا واحداً من قمر الدين . ويفضل تعريضها لأبخرة غاز ثانى أكسيد الكبريت قبل العصر حفظاً للمادة الناتجة من الفساد البكتريولوجى وتلف اللون ، كذلك قد يعمد البعض إلى طلاء الشرائح الجافة بقليل من الزيت للاعتبارات السابقة .

المراجع

1. Campbell, C.H. : Campbell's Book—A Textbook on Canning, Preserving and Pickling, (Book), 1937.

2. Malcolm, O.P.; Successful Canning & Preserving; (Book), 1930.

3. Martin, G.; Industrial & Manufacturing Chemistry; (Book), 1913.

4. Reed, H.M. ; A New Fruit Cereal, The Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind. ; July, 1929.

5. Silman, H. ; The storage and Processing of Eggs ; Food Manufacture, Feb. 1940.

6. Woodcock, F.H. and Lewis, W.R. ; Canned Foods and the Canning Industry ; (Book), 1938.

(٧) حسين عارف وحسن سعد ابورابية، تعبئة الخضر الجافة فى العلب الصفيح، سلسلة الابحاث العملية رقم ٣ ، قسم الصناعات الزراعية ، كلية الزراعة ، ١٩٣٩ .

(٨) حسين عارف ، طريقة انتفاع الفلاح المصرى بالصناعات الزراعية الاولية ، ١٩٤٠ .

(٩) عبد المجيد رمزى ، فى تطبيق علم الصحة (كتاب) ، ١٩٣٩ .

(١٠) محمد عسكر بك ، رسالة فى تربية الطيور فى مصر ، وزارة الزراعة ، ١٩٢٩ .

(١١) وزارة التجارة والصناعة ، ادارة الاسواق والتصدير ، المراسيم الملكية والقرارات الوزارية الخاصة بمراقبة صادرات الحاصلات الزراعية ، ١٩٤٠ .

مَلاحق

ملحق نمرة (١)

جدول نمرة ١ : التحليل الكيماوى لبعض أنواع الخضر

المادة الغذائية	٪ للجزء الصالح للأكل	٪ للرطوبة	٪ البروتين الخام (ن × ٦,٢٥)	المستخلص الأثيرى	رماد	كربوايدرات ذائبة	ألياف خام
خضروات :							
اسفناخ .	٨٧,٣	٩٠,٩٢	٢,٣٦	٠,١٨	١,٩٣	٣,٨٤	٠,٧٧
باذنجان أبيض	٤٠,٩	٩١,٥٦	٠,٩٦	٠,٠٧	٠,٥٥	٥,١٨	١,٦٨
« أسود	٩١,٧	٩١,٦٢	١,٣٠	٠,١٠	٠,٦٧	٤,٨٨	١,٤٣
باميا . .	٨٧,٣	٨٦٬٧٢	٢,٥٤	٠,٢٥	١,١٨	٨,٣٨	٠,٩٣
بسلة خضراء	٤٦,٠	٧٧,٩٢	٥,٦٠	٠,٥٠	٠,٧٧	١٣,٠٨	٢,١٣
بصل صعيدى	٨٤,٥	٨٢,٣٠	٠,٨٤	٠,٠٩	٠,٥٩	١٥,٥٩	٠,٥٨
« بحيرى	٨٠,٨	٨٦,١٤	١,٨٧	٠,١١	٠,٦٤	١٠,٧٩	٠,٤٥
« أخضر بلدى	٨٢,٢	٩٢,٩٣	١,٢٩	٠,٠٩	٠,٨٤	٣,٩٠	٠,٩٥
بطاطا .	١٠٠	٧٠,٢٥	٠,٨٣	٠,٢٢	١,٠٣	٢٥,٦٠	٢,٠٧
بطاطس (ألفا)	٦٨,٨	٧٩,١٠	١,٦٦	٠,٠٥	١,١٠	١٧,٧٤	٠,٣٥
بطيخ* .	٤٦	٩٢,١	٠,٥	٠,٢	٠,٢٧	٦,٩	٠,٦
بقدونس .	١٠٠	٨٦,٨٦	٣,١٩	٠,٣١	٢,٨٣	٥,٣٥	١,٤٦
بنجر . .	٤١,٧	٨٦,٤٤	٢,٧٦	٠,٠٦	١,٠٣	٨,٧٩	٠,٩٢
ثوم . .	٧٦,٧	٦٠,٢٠	٥,٠٠	٠,١٣	١,٢٤	٣٢,٨٣	٠,٦٠
جرجير .	١٠٠	٩٠,٥٨	٢,٧٣	٠,١٧	١,٩٥	٣,٦٤	٠,٩٣
جزر بلدى .	٦٨,٨	٨٨,٦٠	٠,٣١	٠,١٣	٠,٩٢	٩,٢٣	٠,٨١
حلبة خضراء	٤٣,١	٨٧,٥٦	٤,٥٣	٠,٢٠	١,٣٥	٤,٨٩	١,٣٧
حلبة (بذور)	١٠٠	٧,٦٠	٢٤,٦٧	٥,٨١	٣,١٨	٤٩,٧٢	٩,٠٢
خبازى .	٤٥,٨	٨٦,٢٦	٤,٧٦	٠,١٦	٢,٢٦	٥,٠٨	١,٤٨
خرشوف .	٨,٣٠	٨٦,٢٨	٤,٢١	٠,١٦	١,٤٧	٦,٩٤	٠,٩٤
خس بلدى .	٩٤,٣	٩٤,٢٨	١,٠٨	٠,١٣	٠,٧٧	٣,٠٦	٠,٦٨
خيار . .	١٠٠	٩٥,٧٩	٠,٧٥	٠,٠٤	٠,٥١	٢,٥٥	٠,٣٦

* مصدر التحاليل ، مصلحة الزراعة الأمريكية ، نشرة رقم ٥٠ ، ١٩٢٨

المادة الغذائية	٪ للجزء الصالح للأكل	٪ للرطوبة	٪ البروتين الخام (ن × ٦,٢٥)	المستخلص الأثيرى	رماد	كربوايدرات ذائبة	ألياف خام
رجلة رومى .	٩٠,٥	٩١,٩٦	١,٧٤	٠,١٩	١,٩٤	٣,٣٣	٠,٨٤
سلق . .	٥٨,٧	٩٢,١٨	٢,١٩	٠,١٢	١,٩٩	٢,٩٦	٠,٥٦
شمام (كوز العسل)	٧١,٣	٩٢,٥٥	٠,٧٥	٠,٠٤	٠,٥٢	٥,٧٣	٠,٤١
طرطوفة .	١٠٠	٧٩,٧٨	٢,٣٨	٠,١١	١,٠٥	١٦,٠٨	٠,٦٠
طماطم بلدى	١٠٠	٩٣,٩٤	٠,٩٩	٠,١٥	٠,٥٨	٣,٦٥	٠,٦٩
فاصوليا خضراء	١٠٠	٩٠,٦١	٢,٧٦	٠,١٤	٠,٧٦	٤,٧٣	١,٠٠
فجل بلدى .	١٠٠	٩٤,٤٠	١,٠٠	٠,٠٢	١,٠٠	٢,٦٥	٠,٩٣
فجل رومى .	١٠٠	٩٣,٥٧	١,٩١	٠,٠٥	١,٣٦	٢,٢٨	٠,٨٣
فلفل رومى .	٩٣,٦	٩٠,٩٩	١,٦٢	٠,٢١	٠,٥٦	٤,٩٢	١,٧٠
فول بلدى .	٨٨,٤	٨٠,٢٢	٤,٨٥	٠,٢٤	٠,٩١	١١,١٤	٢,٦٤
فول رومى .	٣٩,٣	٧٦,٨٠	٦,٦٩	٠,٣٥	٠,٩٧	١١,٩٥	٣,٢٤
قرع عسلى .	—	٨٨,٨٩	٠,٧٧	٠,٠٦	١,٠٥	٨,٣٠	٠,٩٣
قرع كوسة .	٨٤,٥	٩٢,٥٦	١,٥٨	٠,١٠	٠,٦٤	٤,٥٤	٠,٥٠
قلقاس بلدى	٨٤,٠	٧٤,٣٢	١,٩٦	٠,٠٩	١,٤٦	٢١,٤٨	٠,٦٩
قلقاس أمريكانى	٨٩,١	٧٢,٢٤	١,٩٥	٠,١٠	١,٢٧	٢٣,٨٩	٠,٥٨
قنبيط . .	٤٩,٨	٩١,٥١	١,٨٤	٠,١٨	٠,٧٥	٤,٧٢	١,٠
كرات بلدى	١٠٠	٩٤,٠٦	١,٣٣	٠,١٨	١,٣٧	٢,١٥	٠,٩١
كرات أبو شوشة	٣٥,٢	٨٢,٦٥	١,٤٧	٠,١١	٠,٨٥	١٣,٧٨	١,١٤
كرفس .	٧٤,٣	٩٠,٩٥	١,١٩	٠,١١	١,٢٤	٥,٣٢	١,١٩
كرنب بلدى	٦٣,٤	٩٣,٦٢	٠,٨٧	٠,٠٧	٠,٤٧	٤,٢٧	٠,٧٠
لفت بلدى .	٦٥,٧	٩٤,٨١	١,٠٥	٠,٠٢	٠,٩٣	٢,٣٧	٠,٨٢
لوبيا خضراء	٩٣,٤	٨٦,٠٣	٣,٤٥	٠,٢٩	٠,٧٨	٧,٩٧	١,٤٨
ملوخية .	٣٨,٢	٨٣,٢٦	٣,٨٣	٠,٤١	٢,٧٦	٨,٠٣	١,٧١
هليون* .	٧٥	٩٣,٠	٢,٢	٠,٢	٠,٦٧	٣,٩	٠,٧
هندباء .	٩١,٠	٩٣,٥٠	١,٦٠	٠,١٤	١,١٦	٢,٧٠	٠,٩٠

(١) تحليل مصلحة الزراعة الامريكية ، نشرة رقم ١٤٦ ، ١٩٣١ ؛ ونشرة رقم ٥٠ ، ١٩٢٨

(٢) مصدر التحاليل الاخرى ، قسم الكيمياء (فرع كيمياء تغذية الحيوان) بوزارة الزراعة ؛ نوفمبر ١٩٤٠ .

جدول نمرة ٢ : التحليل الكيماوى لبعض أنواع الفاكهة

المادة الغذائية	./. للجزء الصالح للأكل	./. للرطوبة	./. البروتين الخام (ن × ٦,٢٥)	المستخلص الأثيرى	رماد	./. ايدرات الكربون	ألياف خام
أناناس	٦١	٨٥,٣	٠,٤	٠,٢	٠, ٤	١٣,٣	٠,٤
باباظ	٦٨	٨٧,٧	٠,٦	٠,١	٠, ٦	١٠,٠	٠,٩
برتقال	٧٨	٨٧,٢	٠,٩	٠,٢	٠,٤٧	١١,٢	٠,٦
برقوق	٨٥	٨٦,١	٠,٧	٠,١	٠,٤٧	١٢,٦	—
بلح (جاف)	—	١٤,٣	٢,١	٢,٨	١,٣	٧٨,٤	١,١
تفاح	٨٨	٨٤,١	٠,٣	٠,٤	٠,٢٩	١٤,٩	١,٠
توت	١٠٠	٩٢,٨	٠,٦	٠,٢	٠,٥٧	٥,٨	٠,٧
تين	١٠٠	٧٨,٠	١,٤	٠,٤	٠,٦٤	١٩,٦	١,٧
جريب فروت	٦٦	٨٨,٨	٠,٥	٠,٢	٠,٤٢	١٠,١	٠,٣
جوافا بيضاء	٨٢	٨٠,٦	١,٠	٠,٦	٠,٧٠	١٧,١	٥,٥
خوخ	٨٨	٨٦,٩	٠,٥	٠,١	٠,٤٧	١٢,٠	٠,٦
رمان	٦٤	٧٥,٨	١,٥	١,٢	٠,٦	٢٠,٩	٣,٦
زبدية	٧٥	٦٥,٤	١,٧	٢٦,٤	١,٤٢	٥,١	١,٨
سفرجل	—	٨٥,٣	٠,٣	٠,١	٠,٣٨	١٣,٩	١,٨
شليك	٩٦	٩٠,٠	٠,٨	٠,٦	٠,٥٠	٨,١	١,٢
عنب أمريكى	٧٨	٨١,٩	١,٤	١,٤	٠,٤٥	١٤,٩	٠,٥
عنب أوربى	—	٨١,٦	٠,٨	٠,٤	٠,٤٦	١٦,٧	٠,٥
كاكى	—	٧٨,٢	٠,٨	٠,٤	٠,٦	٢٠,٠	١,٩
كريز	٩٤	٨٣,٠	١,١	٠,٥	٠,٥٥	١٤,٨	٠,٣
كمثرى	٨٣	٨٢,٧	٠,٧	٠,٤	٠,٣٩	١٥,٨	١,٤
ليمون بلدى	٧٦	٨٦,٠	٠,٨	٠,١	٠,٨	١٢,٣	—
« أضاليا	—	٨٩,٣	٠,٩	٠,٦	٠,٥٤	٨,٧	٠,٩
مانجة	٦٦	٨١,٤	٠,٧	٠,٢	٠,٤٨	١٧,٢	١,٠
موز	٦٧	٧٤,٨	١,٢	٠,٢	٠,٨٤	٢٣,٠	٠,٦
نارنج	٥٩	٨٧,٠	٠,٨	٠,٢	٠,٦	١١,٤	—
يوسفى	٧٢	٨٧,٣	٠,٨	٠,٣	٠,٦٦	١٠,٩	١,٠

جدول نمرة ٣ : التحليل الكيماوى لبعض اللحوم

الاســـــم	./. للرطوبة	./. للبروتين الخام ، ٦,٢٥ × ز	./. للمستخلص الأثيرى	./. للرماد	القيمة الحرارية بالكالورى لكل ١٠٠ جرام
العجول الصغيرة :					
لحم الصدر	٦٨,٠	٢٠,٠	١١,٠	١,٠	١٥٨
لحم مقدم الصدر	٧٣,٨	١٩,٧	٥,٥	١,٠	١٣٢
لحم الخاصرة	٦٦,٩	٢٠,١	١٢,٥	١,٠	١٩٦
لحم الفخذ (الجزء الخلفى)	٧١,٧	٢٠,٧	٦,٧	١,١	١٤٤
لحم القطن	٦٩,٠	١٩,٩	١٠,٠	١,١	١٣٠
لحم الرقبة	٧٢,٦	٢٠,٣	٦,٠	١,٠	١٥٥
القلب	٧٣,٢	١٦,٨	٩,٦	١,٠	١٥٥
الكلى	٧٥,٨	١٦,٩	٦,٤	١,٣	١٢٧
الكبد	٧٣,٠	١٩,٠	٥,٣	١,٣	١٢٥
الرئة	٧٦,٨	١٧,١	٥,٠	١,١	١١٥
اللحم البقرى :					
لحم الصدر والكتف	٦٥,٠	١٩,٠	١٥,١	٠,٩	٢١٨
لحم الصدر ومقدم الضلوع	٦٦,٥	١٩,٠	١٣,٤	١,٠	١٩٨
لحم الخاصرة	٦٧,٨	٢٠,٨	١١,٣	١,٠	١٨٧
لحم القطن	٦١,٣	١٩	١٩,١	١,٠	٢٥٠
لحم الرقبة	٦٦,٣	٢٠,٧	١٢,٧	١,٠	٢٠٠
لحم مقدم الضلوع	٥٧	١٧,٥	٢٤,٦	٠,٩	٢٩٨
لحم الفخذ (الجزء الخلفى)	٦٢,٢	١٨,٣	١٨,٩	٠,٩	٢٤٤
المخ	٨٠,٦	٨,٨	٩	١,١	١٢٠
القلب	٦٢,٦	١٦	٢٠,٤	١,٠	٢٥٠
الكلى	٦٣,١	١٣,٧	١,٩	١,٠	٧٤
الكبد	٦٥,٦	٢٠,٢	٣,١	١,٣	١٢٠
الرئة	٧٩,٧	١٦,٤	٣,٢	١,٠	٩٨
اللسان	٧٠,٨	١٨,٩	٩,٢	١,٠	١٦٠

الاســـــم	٪ للرطوبة	٪ للبروتين الخام ٦,٢٥×ز	٪ للمستخلص الأثيرى	٪ للرماد	القيمة الحرارية بالكالورى لكل ١٠٠ جرام
لحم الضأن :					
لحم الصدر	٤٨,٢	١٤,٦	٣٦,٨	٠,٨	٤٤٠
لحم الخاصرة . . .	٤٦,١	١٥,٢	٣٨,٣	٠,٧	٤٠٠
لحم الفخذ « الجزء الخلفى » .	٦٢,٨	١٨,٥	١٨	١	٢٤٠
لحم القطن	٥٠,٢	١٦	٣٣,١	٠,٧	٣٦٥
لحم الرقبة	٥٨,١	١٦,٣	٢٤,٦	١,٠	٣٠٠
لحم الكتف	٦١,٩	١٧,٧	١٩,٩	٠,٩	٢٥٠
القلب	٦٩,٥	١٦,٩	١٢,٦	٠,٩	١٨٢
الكلى	٧٨,٧	١٦,٥	٣,٢	١,٣	٩٥
الكبد	٦١,٢	٢٣,١	٩,٠	١,٧	١٩٥
الرئة	٧٥,٩	٢٠,١	٢,٨	١,٢	١٠٧
لحم الحمل :					
لحم الصدر	٥٦,٢	١٩,١	٢٣,٦	١,٠	٢٩٠
لحم الفخذ « الجزء الخلفى » .	٦٣,٩	١٩,٢	١٦,٥	١,١	٢٢٧
لحم القطن	٥٣,١	١٨,٦	٢٨,٣	١,٠	٢٣٢
لحم الرقبة	٥٦,٧	١٧,٧	٢٤,٨	١,٠	٣٠٠
لحم الكتف	٥١,٨	١٨,١	٢٩,٧	١,٠	٣٠٨
لحوم الدواجن :					
لحم الكتاكيت . . .	٧٤,٨	٢١,٥	٢,٥	١,١	١٩٣
لحم الفراخ . . .	٦٣,٧	١٩,٣	١٦,٣	١,٠	٢٢٥
لحم الأوز الصغير . .	٤٦,٧	١٦,٣	٣٦,٢	٠,٨	٤٠٠
لحم الديك الرومى . .	٥٥,٥	٢١,١	٢٢,٩	١,٠	٣٠٠

جدول نمرة ٤ : التحليل الكيمائى للبيض والألبان والغلال والاسماك

الأســم	٪ للرطوبة	٪ للبروتين الخـام ٦,٢٥×ز	٪ للمستخلص الاثيرى	٪ للرماد	القيمة الحرارية بالكالورى لكل ١٠٠ جرام	جملة المواد الكربوايدراتية
البيض :						
بيض الفراخ .	٧٣,٧	١٣,٤	١٠,٥	١,٠	١٥٠	
بيض البط . .	٧٠,٥	١٣,٣	١٤,٥	١,٠	١٨٥	
بيض الاوز . .	٦٩,٥	١٣,٨	١٤,٤	١,٠	١٨٤	
بيض الفراخ الرومى	٧٣,٧	١٣,٤	١١,٢	٠,٩	١٥٥	
الالبان ومنتجاتها :						
لبن بقرى* . .	٨٥,٩	٣,٧٥	٤,٩١	٠.٨	٨٢	٥,٠
« جاموسى* .	٨٣,٠١	٤,٣٩	٧,٣	٠,٨٣	—	٤,٤٧
زبدة . . .	١١,٠	١,٠	٨٥,٠	٣,٠	٨٠٠	—
قشدة . . .	٧٤,٠	٢,٥	١٨,٥	٠,٥	٢٠٠	٤,٥
جبن « روكفور »	٣٩,٣	٢٢,٦	٢٩,٥	٦,٨	٣٧٧	١,٨
جبن « سويسرى »	٣١,٤	٢٧,٦	٣٤,٩	٤,٨	٤٤٧	١,٣
جبن « هولاندى »	٣٥,٢	٣٧,١	١٧,٧	١٠,٠	٣٢٠	—
جبن « طريه محضرة من اللبن الكامل »	٣٤,٢	٢٥,٩	٣٣,٧	٣,٨	٤٣٠	٢,٤
جبن قريش بقرى*	٦٨,٦٢	٢٢,٨١	١,٢١	٦,٦٣		٠,٧٣
جبن « جاموسى*	٦٩,٥١	٢٠,٧٨	١,١٤	٣,٧٣		٤,٨٤
الغلال :						
دقيق الذرة. .	١٢,٦	٧,١	١,٣	٠,٦	٣٦٥	٧٨,٤
« القمح . .	١١,٤	١٣,٨	١,٩	١,٠	٣٧٢	٧١,٩
« الارز . .	٨,٥	٨,٦	٦,١	٨,٨	٣٧٣	٦٨,٠
« الشعير . .	١١,٩	١٠,٥	٢,٢	٢,٦	٣٦٥	٧٢,٨
الاسماك المصرية :						
البورى . .	٧٥,٨٥	٢١,٠١	٢,٦٥	١,٤٤	١١٢	
القاروس . .	٧٧,٨	٢٠,٦٠	١,٢٤	١,٤٤	٩٦	
السردين . .	٦٠,٤	١٨,١٥	٢٠,٣٥	١,٢٠	٢٠٥	
البربونى . .	٧٩,٠	٢٠,١٣	٠,٤٩	٢,٠٣	٨٧	
المرجان . .	٧٦,٨٨	٢١,٠٥	٠,٩	١,٥	٩٨	
البلطى . .	٨١,٠	١٨,٦٩	٠,٣	١,٥٣	٢٢,٥	

Sources : 1) Sherman, H. C. ; Food Products ; (Book), 1931.
2) Saby (El), M. K.; Dietic Value of Certain Egyptian Food Fishes ; Comm. Int. Pour L'xp. Sci. De la Mer Méditerranée.
(٣) * أحمد غنيم ، المركبات الكيماوية والقيم الانتاجية لمواد العلف ، قسم الكيمياء الزراعية ومحطة تجارب تغذية الحيوان ، كلية الزراعة ، ١٩٤١ .

ملحق نمرة (٢)

يبين الجدول الآتى وزن السكر بالأرطال فى الجالون الواحد (٤,٥ لتر) من المحاليل السكرية والنسبة المئوية للسكر على أساس الوزن ثم الحجم ودرجات البوميه وتوادل والكثافة المقابلة وهو:

وزن السكر بالرطل الذائب فى الجالون الواحد من الشراب	السكروز بالجرامات فى ١٠٠ جرام من الشراب	السكروز بالجرامات فى ١٠٠ سم مكعب من الشراب	درجات البوميه ٦٨° فرنهيتية	درجات توادل ٦٠° فرنهيتية	الكثافة فى درجة ٥٩°—٥٩° فرنهيتية	٦٣,٥°—٦٣,٥° فرنهيتية	٦٨°—٦٨° فرنهيتية
	١		٠,٥٦	٠,٨			١,٠٠٣٨٩
	١,٧		١,٠٠	١,٢٥			١,٠٠٦
	٢		١,١٢	١,٦			١,٠٠٧٧٩
	٣		١,٦٨	٢,٤			١,٠١١٧٢
	٣,٦		٢,٠٠	٣,٠			١,٠١٤
	٤		٢,٢٤	٣,٢			١,٠١٥٦٧
½	٤,٩١	٥		٣,٨	١,٠١٩		
	٥		٢,٧٩	٣,٩	١,٠١٩٧٨	١,٠١٩٦٩	١,٠١٩٦٥
	٥,٤		٣,٠٠	٤,٢٥			١,٠٢١
	٦		٣,٢٥	٤,٨			١,٠٢٣٦٦
	٧		٣,٩١	٥,٦			١,٠٢٧٧٠
	٧,٢		٤,٠٠	٥,٨			١,٠٢٩
	٨		٤,٤٦	٦,٤			١,٠٣١٧٦
	٩		٥,٠٠	٧,٢			١,٠٣٥٨٦
١	٩,٦٤	١٠		٧,٦	١,٠٣٨		
	١٠		٥,٥٧	٨,٠	١,٠٤٠٢٧	١,٠٤٠١٠	١,٠٣٩٩٨
	١٠,٨		٦,٠٠	٨,٦			١,٠٤٣
	١١		٦,١٣	٨,٨			١,٠٤٤١٣
	١٢		٦,٦٨	٩,٧			١,٠٤٨٣١
	١٢,٦		٧,٠٠	١٠,٢٥			١,٠٥١
	١٣		٧,٢٤	١٠,٦			١,٠٥٢٥٢
	١٤		٧,٧٩	١١,٤			١,٠٥٦٧٧
١,٥	١٤,١٩	١٥		١١,٤	١,٠٥٧		

وزن السكر بالرطل الذائب فى الجالون الواحد من الشراب	السكروز بالجرامات فى ١٠٠ جرام من الشراب	السكروز بالجرامات فى ١٠٠ سم مكعب من الشراب	درجات البوميه ٦٨° فرنهيتية	درجات توادل ٦٠° فرنهيتية	الكثافة فى درجة ٥٩°—٥٩° فرنهيتية	٦٣,٥°—٦٣,٥° فرنهيتية	٦٨°—٦٨° فرنهيتية
	١٤,٤		٨,٠٠	١١,٦			١,٠٥٨
	١٥		٨,٣٤	١٢,٣	١,٠٦١٥٢	١,٠٦١٢٨	١,٠٦١٠٤
	١٦		٨,٨٩	١٣,١			١,٠٦٥٣٤
	١٦,٢		٩,٠٠	١٣,٣			١,٠٦٦
	١٧		٩,٤٥	١٤,٠			١,٠٦٩٦٨
	١٨		١٠,٠٠	١٤,٩			١,٠٧٤٠٤
٢	١٨,٥٩	٢٠		١٥,٤	١,٠٧٧		
	١٩		١٠,٥٥	١٥,٧			١,٠٧٨٤٤
	١٩,٨		١١,٠٠	١٦,٥			١,٠٨٣
	٢٠		١١,١٠	١٦,٦	١,٠٨٣٥٤	١,٠٨٣٢٣	١,٠٨٢٨٧
	٢١		١١,٦٥	١٧,٣			١,٠٨٧٣٣
	٢١,٦		١٢,٠٠	١٨,١			١,٠٩٠
	٢٢		١٢,٢٠	١٨,٤			١,٠٩١٨٣
٢,٥	٢٢,٨٣	٢٥		١٩,٢	١,٠٩٦		
	٢٣		١٢,٧٤	١٩,٣			١,٠٩٦٣٦
	٢٣,٥		١٣,٠٠	١٩,٩			١,٠٩٩
	٢٤		١٣,٢٩	٢٠,٩			١,١٠٠٩٢
	٢٥		١٣,٨٤	٢١,٢٥	١,١٠٦٣٥	١,١٠٦٠٠	١,١٠٥٥١
	٢٥,٣		١٤,٠٠	٢١,٥			١,١٠٧
	٢٦		١٤,٣٩	٢٢,٣			١,١١٠١٤
٣	٢٦,٩٣	٣٠		٢٣	١,١١٥		
	٢٧		١٤,٩٣	٢٣			١,١١٤٨٠
	٢٧,١		١٥,٠٠	٢٣,٢			١,١١٥
	٢٨		١٥,٤٨	٢٤,٠			١,١١٩٤٩
	٢٩		١٦,٠٠	٢٤,٩			١,١٢٤٢٢
	٣٠		١٦,٥٧	٢٥,٩	١,١٢٩٩٩	١,١٢٩٥٩	١,١٢٨٩٨
	٣٠,٨		١٧	٢٦,٧			١,١٣٣
٣,٥	٣٠,٩	٣٥		٢٦,٨	١,١٣٤		

وزن السكر بالرطل الذائب في الجالون الواحد من الشراب	السكروز بالجرامات في ١٠٠ جرام من الشراب	السكروز بالجرامات في ١٠٠سم مكعب من الشراب	درجات البومية ٦٨°فرنهيتية	درجات توادل ٦٠°فرنهيتية	الكثافة في درجة ٥٩°—٥٩° فرنهيتية	٦٣,٥°—٦٣,٥° فرنهيتية	٦٨°—٦٨° فرنهيتية
	٣١		١٧,١١	٢٦,٩			١,١٣٣٧٨
	٣٢		١٧,٦٥	٢٧,٩			١,١٣٨٦١
	٣٢,٦		١٨	٢٨,٥			١,١٤٢
	٣٣		١٨,١٩	٢٩			١,١٤٣٤٧
	٣٤		١٨,٧٣	٢٩,٧٥			١,١٤٨٣٧
	٣٤,٥		١٩	٣٠,٣			١,١٥١
٤	٣٤,٧٣	٤٠		٣٠,٦	١,١٥٣		
	٣٥		١٩,٢٨	٣٠,٨	١,١٥٤٤٨	١,١٥٤٠٣	١,١٥٣٣١
	٣٦		١٩,٨١	٣١,٨			١,١٥٨٢٨
	٣٦,٣		٢٠	٣٢,١			١,١٦٠
	٣٧		٢٠,٣٥	٣٢,٧			١,١٦٣٢٩
	٣٨		٢٠,٨٩	٣٣,٧			١,١٦٨٣٣
	٣٨,٢		٢١	٣٣,٩			١,١٦٩
٤,٥	٣٨,٤٥	٤٥		٣٤,٥	١,١٧٣		
	٣٩		٢١,٤٣	٣٥			١,١٧٣٤١
	٤٠		٢١,٩٧	٣٥,٩	١,١٧٩٨٥	١,١٧٩٣٦	١,١٧٨٥٣
	٤٠,١		٢٢	٣٦			١,١٧٩
	٤١		٢٢,٥	٣٦,٧			١,١٨٣٦٨
	٤١,٩		٢٣	٣٧,٧			١,١٨٨
	٤٢		٢٣,٠٤	٣٧,٩			١,١٨٨٧
٥	٤٢,٠٦	٥٠		٣٨	١,١٩١		
	٤٣		٢٣,٥٧	٣٨,٠٩			١,١٩٤١٠
	٤٣,٨		٢٤	٣٩,٧			١,١٩٨
	٤٤		٢٤,١	٤٠			١,١٩٩٣٦
	٤٥		٢٤,٦٣	٤١,١	١,٢٠٦١١	١,٢٠٥٥٩	١,٢٠٤٦٧
٥,٥	٤٥,٥٧	٥٥		٤١,٨	١,٢٠٩		
	٤٥,٧		٢٥	٤٢			١,٢٠٨
	٤٦		٢٥,١٧	٤٢,٣			١,٢١٠٠١

وزن السكر بالرطل الذائب في الجالون الواحد من الشراب	السكروز بالجرامات في ١٠٠ جرام من الشراب	السكروز بالجرامات في ١٠٠سم مكعب من الشراب	درجات البومية ٦٨°فرنهيتية	درجات توادل ٦٠°فرنهيتية	الكثافة في درجة ٥٩°—٥٩° فرنهيتية	٦٣,٥°—٦٣,٥° فرنهيتية	٦٨°—٦٨° فرنهيتية
	٤٧		٢٥,٧	٤٣,٨			١,٢١٥٣٨
	٤٧,٦		٢٦	٤٤			١,٢١٩
	٤٨		٢٦,٢٣	٤٤,٥			١,٢٢٠٨
٦	٤٨,٩٦	٦٠		٤٥,٣	١,٢٢٧		
	٤٩		٢٦,٧٥	٤٥,٥			١,٢٢٦٢٥
	٤٩,٥		٢٧	٤٦			١,٢٢٩
	٥٠		٢٧,٢٨	٤٦,٥	١,٢٣٣٣	١,٢٣٢٧٥	١,٢٣١٧٤
	٥١		٢٧,٨١	٤٧,٦			١,٢٣٧٢٧
	٥١,٤		٢٨	٤٨			١,٢٣٩
	٥٢		٢٨,٢٣	٤٨,٧			١,٢٤٢٨٤
٦,٥	٥٢,٢٦	٦٥		٤٩	١,٢٤٦		
	٥٣		٢٨,٨٦	٥٠			١,٢٤٨٤٤
	٥٣,٣		٢٩	٥٠,٣			١,٢٥
	٥٤		٢٩,٣٨	٥١			١,٢٥٤٠٨
	٥٥		٢٩,٩	٥٢	١,٢٦١٤٤	١,٢٦٠٨٦	١,٢٥٩٧٦
	٥٥,٢		٣٠	٥٢,٣			١,٢٦١
٧	٥٥,٤٨	٧٠		٥٢,٧	١,٢٦٤		
	٥٦		٣٠,٤٢	٥٣,٢			١,٢٦٥٤٨
	٥٧		٣٠,٩٤	٥٤,٤			١,٢٧١٢٣
	٥٧,١		٣١	٥٤,٥			١,٢٧٢
	٥٨		٣١,٤٦	٥٥,٥			١,٢٧٧٠٣
٧,٥	٥٨,٦	٧٥		٥٦	١,٢٨٢		
	٥٩		٣١,٩٧				١,٢٨٢٨٦
	٥٩,١		٣٢				
	٦٠		٣٢,٤٩	٥٨	١,٢٩٠٥٦	١,٢٨٩٩٥	١,٢٨٨٧٣
	٦١		٣٣				١,٢٩٤٦٤
٨	٦١,٦٤	٨٠		٦٠			
	٦٢		٣٣,٥١				١,٣٠٠٥٩

وزن السكر بالرطل القالب فى الجالون الواحد من الشراب	السكروز بالجرامات فى ١٠٠ جرام من الشراب	السكروز بالجرامات فى ١٠٠سم مكعب من الشراب	درجات البومية ٦٨°فرنهيتية	درجات توادل ٦٠°فرنهيتية	الكثافة فى درجة		
					٥٩°—٥٩° فرنهيتية	٦٣,٥°—٦٣,٥° فرنهيتية	٦٨°—٦٨° فرنهيتية
	٦٣		٣٤				١,٣٠٦٥٧
	٦٤		٣٤,٥٣				١,٣١٢٦
٨,٥	٦٤,٥٩	٨٥		٦٣,٥			
	٦٤,٩		٣٥				١,٣١٨
	٦٥		٣٥,٠٤	٦٤			١,٣١٨٦٦
	٦٦		٣٥,٥٥				١,٣٢٤٧٦
	٦٦,٩		٣٦				١,٣٣
	٦٧		٣٦,٠٥				١,٣٣٠٩
٩	٦٧,٤٨	٩٠		٦٦,٣			
	٦٨		٣٦,٥٥				١,٣٣٧٠٨
	٦٨,٩		٣٧				١,٣٤٣
	٦٩		٣٧,٠٦				١,٣٤٣٣
	٧٠		٣٧,٥٦	٧٠,٣			١,٣٤٩٥٦
	٧٠,٩		٣٨				١,٣٥٥
	٧١		٣٨,٠٦				١,٣٥٥٨٥
	٧٢		٣٨,٥٥				١,٣٦٢١٨
	٧٢,٩		٣٩				١,٣٦٨
	٧٣		٣٩,٠٥				١,٣٦٨٥٦
	٧٤		٣٩,٥٤				١,٣٧٤٩٦
	٧٤,٩		٤٠				١,٣٨١
	٧٥		٤٠,٠٣	٧٦,٧		١,٣٨٣٣٤	١,٣٨١٤١

ملحق نمرة (٣)

تأثير الحرارة على مقدار ذوبان السكر فى الماء

يبين الجدول الآتى مقدار ذوبان السكر فى الماء فى درجات مختلفة من الحرارة وهو :

درجة الحرارة		السكروز بالجرامات فى ١٠٠ جرام من الشراب	درجة البومية ٢٠° مئوية (٦٨°ف)	درجة توادل ١٥° مئوية (٦٠° ف)	درجة البركس ٢٠° مئوية (٦٨° ف)
مئوية	فرنهيتية				
صفر	٣٢	٦٤,١٨	٣٤,٦	٦٣,٥	٦٤,٢
٥	٤١	٦٤,٨٧	٥٥,٠	٦٣,٨	٦٤,٩
١٠	٥٠	٦٥,٥٨	٣٥,٣	٦٤,٥	٦٥,٦
١٥	٥٩	٦٦,٥٣	٣٥,٧٥	٦٥,٥	٦٦,٥
٢٠	٦٨	٦٧,٠٩	٣٦,١	٦٦,٠	٦٧,١
٢٥	٧٧	٦٧,٨٩	٣٦,٥	٦٧,٠	٦٧,٩
٣٠	٨٦	٦٨,٨٠	٣٦,٩	٦٨,٨	٦٨,٨
٣٥	٩٥	٦٩,٥٥	٣٧,٢٥	٧٠,٠	٦٩,٥
٤٠	١٠٤	٧٠,٤٢	٣٧,٧٥	٧١,٠	٧٠,٤
٤٥	١١٣	٧١,٣٢	٣٨,٢	٧٢,٠	٧١,٣
٥٠	١٢٢	٧٢,٢٥	٣٨,٧	٧٣,٠	٧٢,٢
٥٥	١٣١	٧٣,٢٠	٣٩,١	٧٤,٠	٧٣,٢
٦٠	١٤٠	٧٤,١٨	٣٩,٦	٧٥,٠	٧٤,٢
٦٥	١٤٩	٧٥,٨٨	٤٠,٣	٧٧,٠	٧٥,٥
٧٠	١٥٨	٧٦,٢٢	٤٠,٦	٧٨,٠	٧٦,٢
٧٥	١٦٧	٧٧,٢٧	٤١,١	٨٠,٠	٧٧,٣
٨٠	١٧٦	٧٨,٣٦	٤١,٧		٧٨,٤
٨٥	١٨٥	٧٩,٤٦	٤٢,٢		٧٩,٥
٩٠	١٩٤	٨٠,٦١	٤٢,٩		٨٠,٦
٩٥	٢٠٣	٨١,٧٧	٤٣,٢		٨١,٨
١٠٠	٢١٢	٨٢,٩٧	٤٣,٨		٨٣,٠

ملحق نمرة (٤)

يبين الجدول الآتى علاقة درجات غليان المحاليل السكرية بدرجات التركيز وهو :

درجة البركس ٢٠° مئوية = ٦٨° فرنهيتية	درجة البومية ٢٠° مئوية = ٦٨° فرنهيتية	الكثافة ٦٨° — ٦٨° فرنهيتية	درجة الغليان	
			مئوية	فرنهيتية
١٠	٥,٦	١,٠٤٠	١٠٠,١	٢١٢,٢
١٢	٦,٧	١,٠٤٨		
١٤	٧,٨	١,٠٥٧		
١٦	٨,٩	١,٠٦٥		
١٨	١٠,٠	١,٠٧٤		
٢٠	١١,١	١,٠٨٣	١٠٠,٣	٢١٢,٥
٢٢	١٢,٢	١,٠٩٢		
٢٤	١٣,٣	١,١٠١		
٢٦	١٤,٤	١,١١٠		
٢٨	١٥,٥	١,١١٩		
٣٠	١٦,٦	١,١٢٩	١٠٠,٦	٢١٣,١
٣٢	١٧,٧	١,١٣٩		
٣٤	١٨,٧	١,١٤٨		
٣٦	١٩,٨	١,١٥٨		
٣٨	٢٠,٩	١,١٦٨		
٤٠	٢٢,٠	١,١٧٩	١٠١,١	٢١٤,٠
٤٢	٢٣,٠	١,١٨٩		
٤٤	٢٤,١	١,١٩٩		
٤٦	٢٥,٢	١,٢١٠		
٤٨	٢٦,٢	١,٢٢١		
٥٠	٢٧,٣	١,٢٣٢	١٠١,٩	٢١٥,٥
٥٢	٢٨,٣	١,٢٤٣		
٥٤	٢٩,٤	١,٢٥٤		
٥٦	٣٠,٤	١,٢٦٥		
٥٨	٣١,٥	١,٢٧٧	١٠٣,١	٢١٧,٤
٦٠	٣٢,٥	١,٢٨٨		
٦٢	٣٣,٥	١,٣٠١		
٦٤	٣٤,٥	١,٣١٣		
٦٦	٣٥,٦	١,٣٢٥		
٦٨	٣٦,٦	١,٣٣٧		
٧٠	٣٧,٦	١,٣٥٠	١٠٥,٣	٢٢١,٦
٧٥	٤٠	١,٣٨١	١٠٧,٤	٢٢٥,٣
٨٠	٤٢,٥	١,٤١٤	١١٠,٣	٢٣٠,٥
٨٥	٤٤,٩	١,٤٤٨	١١٤,٥	٢٣٨,١
٩٠	٤٧,٢	١,٤٨٣	١٢٢,٦	٢٥٢,٧

ملحق نمرة (٥)

يبين الجدول الآتى علاقة درجات البالنج والكثافة ودرجات البوميه للمحاليل السكرية «المختبرة فى درجة ٢٠° مئوية»

البالنج	الكثافة	البوميه	البالنج	الكثافة	البوميه	البالنج	الكثافة	البوميه
١	١,٠٠٣٨٩	٠,٥٦	٣٤	١,١٤٨٣٧	١٨,٧٣	٦٧	١,٣٣٠٩٠	٣٦,٠٥
٢	١,٠٠٧٧٩	١,١٢	٣٥	١,١٥٣٣١	١٩,٢٨	٦٨	١,٣٣٧٠٨	٣٦,٥٥
٣	١,٠١١٧٢	١,٦٨	٣٦	١,١٥٨٢٨	١٩,٨١	٦٩	١,٣٤٣٣٠	٣٧,٠٦
٤	١,٠١٥٦٧	٢,٢٤	٣٧	١,١٦٣٢٩	٢٠,٣٥	٧٠	١,٣٤٩٥٦	٣٧,٥٦
٥	١,٠١٩٦٥	٢,٧٩	٣٨	١,١٦٨٣٣	٢٠,٨٩	٧١	١,٣٥٥٨٥	٣٨,٠٦
٦	١,٠٢٣٦٦	٣,٣٥	٣٩	١,١٧٣٤١	٢١,٤٣	٧٢	١,٣٦٢١٨	٣٨,٥٥
٧	١,٠٢٧٧٠	٣,٩١	٤٠	١,١٧٨٥٣	٢١,٩٧	٧٣	١,٣٦٨٥٦	٣٩,٠٥
٨	١,٠٣١٧٦	٤,٤٦	٤١	١,١٨٣٦٨	٢٢,٥٠	٧٤	١,٣٧٤٩٦	٣٩,٥٤
٩	١,٠٣٥٨٦	٥,٠٢	٤٢	١,١٨٨٨٧	٢٣,٠٤	٧٥	١,٣٨١٤١	٤٠,٠٣
١٠	١,٠٣٩٩٨	٥,٥٧	٤٣	١,١٩٤١٠	٢٣,٥٧	٧٦	١,٣٨٧٩٠	٤٠,٥٣
١١	١,٠٤٤١٣	٦,١٣	٤٤	١,١٩٩٣٦	٢٤,١٠	٧٧	١,٣٩٤٤٢	٤١,٠١
١٢	١,٠٤٨٣١	٦,٦٨	٤٥	١,٢٠٤٦٧	٢٤,٦٣	٧٨	١,٤٠٠٩٨	٤١,٥٠
١٣	١,٠٥٢٥٢	٧,٢٤	٤٦	١,٢١٠٠١	٢٥,١٧	٧٩	١,٤٠٧٥٨	٤١,٩٩
١٤	١,٠٥٦٧٧	٧,٧٩	٤٧	١,٢١٥٣٨	٢٥,٧٠	٨٠	١,٤١٤٢١	٤٢,٤٧
١٥	١,٠٦١٠٤	٨,٣٤	٤٨	١,٢٢٠٨٠	٢٦,٢٣	٨١	١,٤٢٠٨٨	٤٢,٩٥
١٦	١,٠٦٥٣٤	٨,٨٩	٤٩	١,٢٢٦٢٥	٢٦,٧٥	٨٢	١,٤٢٧٥٩	٤٣,٤٣
١٧	١,٠٦٩٦٨	٩,٤٥	٥٠	١,٢٣١٧٤	٢٧,٢٨	٨٣	١,٤٣٤٣٤	٤٣,٩١
١٨	١,٠٧٤٠٤	١٠,٠٠	٥١	١,٢٣٧٢٧	٢٧,٨١	٨٤	١,٤٤١١٢	٤٤,٣٨
١٩	١,٠٧٨٤٤	١٠,٥٥	٥٢	١,٢٤٢٨٤	٢٨,٣٣	٨٥	١,٤٤٧٩٤	٤٤,٨٦
٢٠	١,٠٨٢٨٧	١١,١٠	٥٣	١,٢٤٨٤٤	٢٨,٨٦	٨٦	١,٤٥٤٨٠	٤٥,٣٣
٢١	١,٠٨٧٣٣	١١,٦٥	٥٤	١,٢٥٤٠٨	٢٩,٣٨	٨٧	١,٤٦١٧٠	٤٥,٨٠
٢٢	١,٠٩١٨٣	١٢,٢٠	٥٥	١,٢٥٩٧٦	٢٩,٩٠	٨٨	١,٤٦٨٦٢	٤٦,٢٧
٢٣	١,٠٩٦٣٦	١٢,٧٤	٥٦	١,٢٦٥٤٨	٣٠,٤٢	٨٩	١,٤٧٥٥٩	٤٦,٧٣
٢٤	١,١٠٠٩٢	١٣,٢٩	٥٧	١,٢٧١٢٣	٣٠,٩٤	٩٠	١,٤٨٢٥٩	٤٧,٢٠
٢٥	١,١٠٥٥١	١٣,٨٤	٥٨	١,٢٧٧٠٣	٣١,٤٦	٩١	١,٤٨٩٦٣	٤٧,٦٦
٢٦	١,١١٠١٤	١٤,٣٩	٥٩	١,٢٨٢٨٦	٣١,٩٧	٩٢	١,٤٩٦٧١	٤٨,١٢
٢٧	١,١١٤٨٠	١٤,٩٣	٦٠	١,٢٨٨٧٣	٣٢,٤٩	٩٣	١,٥٠٣٨١	٤٨,٥٨
٢٨	١,١١٩٤٩	١٥,٤٨	٦١	١,٢٩٤٦٤	٣٣,٠٠	٩٤	١,٥١٠٩٦	٤٩,٠٣
٢٩	١,١٢٤٢٢	١٦,٠٢	٦٢	١,٣٠٠٥٩	٣٣,٥١	٩٥	١,٥١٨١٤	٤٩,٤٩
٣٠	١,١٢٨٩٨	١٦,٥٧	٦٣	١,٣٠٦٥٧	٣٤,٠٢	٩٦	١,٥٢٥٣٥	٤٩,٩٤
٣١	١,١٣٣٧٨	١٧,١١	٦٤	١,٣١٢٦٠	٣٤,٥٣	٩٧	١,٥٣٢٦٠	٥٠,٣٩
٣٢	١,١٣٨٦١	١٧,٦٥	٦٥	١,٣١٨٦٦	٣٥,٠٤	٩٨	١,٥٣٩٨٨	٥٠,٨٤
٣٣	١,١٤٣٤٧	١٨,١٩	٦٦	١,٣٢٤٧٦	٣٥,٥٥	٩٩	١,٥٤٧١٩	٥١,٢٨

ملحق نمرة (٦)

يبين الجدول الآتى النسبة المئوية للماء بالمحاليل السكرية أو الملحية عند استخدام ريفراكتومتر آبى فى تقدير قوة تركيزها :

معامل الانكسار فى درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار فى درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار فى درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار فى درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء
١,٣٣٣٠	١٠٠	١,٣٤٠٣	٩٥,٠	١,٣٤٧٩	٩٠,٠	١,٣٥٥٧	٨٥,٠
١,٣٣٣٣	٩٩,٨	١,٣٤٠٦	٩٤,٨	١,٣٤٨٢	٨٩,٨	١,٣٥٦٠	٨٤,٨
١,٣٣٣٦	٩٩,٦	١,٣٤٠٩	٩٤,٦	١,٣٤٨٥	٨٩,٦	١,٣٥٦٣	٨٤,٦
١,٣٣٣٨	٩٩,٤	١,٣٤١٢	٩٤,٤	١,٣٤٨٨	٨٩,٤	١,٣٥٦٧	٨٤,٤
١,٣٣٤١	٩٩,٢	١,٣٤١٥	٩٤,٢	١,٣٤٩١	٨٩,٢	١,٣٥٧٠	٨٤,٢
١,٣٣٤٤	٩٩,٠	١,٣٤١٨	٩٤,٠	١,٣٤٩٤	٨٩,٠	١,٣٥٧٣	٨٤,٠
١,٣٣٤٧	٩٨,٨	١,٣٤٢١	٩٣,٨	١,٣٤٩٧	٨٨,٨	١,٣٥٧٦	٨٣,٨
١,٣٣٥٠	٩٨,٦	١,٣٤٢٤	٩٣,٦	١,٣٥٠٠	٨٨,٦	١,٣٥٨٠	٨٣,٦
١,٣٣٥٣	٩٨,٤	١,٣٤٢٧	٩٣,٤	١,٣٥٠٤	٨٨,٤	١,٣٥٨٣	٨٣,٤
١,٣٣٥٦	٩٨,٢	١,٣٤٣٠	٩٣,٢	١,٣٥٠٧	٨٨,٢	١,٣٥٨٧	٨٣,٢
١,٣٣٥٩	٩٨,٠	١,٣٤٣٣	٩٣,٠	١,٣٥١٠	٨٨,٠	١,٣٥٩٠	٨٣,٠
١,٣٣٦٢	٩٧,٨	١,٣٤٣٦	٩٢,٨	١,٣٥١٣	٨٧,٨	١,٣٥٩٣	٨٢,٨
١,٣٣٦٥	٩٧,٦	١,٣٤٣٩	٩٢,٦	١,٣٥١٦	٨٧,٦	١,٣٥٩٦	٨٢,٦
١,٣٣٦٨	٩٧,٤	١,٣٤٤٢	٩٢,٤	١,٣٥٢٠	٨٧,٤	١,٣٦٠٠	٨٢,٤
١,٣٣٧١	٩٧,٢	١,٣٤٤٥	٩٢,٢	١,٣٥٢٣	٨٧,٢	١,٣٦٠٣	٨٢,٢
١,٣٣٧٤	٩٧,٠	١,٣٤٤٨	٩٢,٠	١,٣٥٢٦	٨٧,٠	١,٣٦٠٦	٨٢,٠
١,٣٣٧٧	٩٦,٨	١,٣٤٥١	٩١,٨	١,٣٥٢٩	٨٦,٨	١,٣٦٠٩	٨١,٨
١,٣٣٨٠	٩٦,٦	١,٣٤٥٤	٩١,٦	١,٣٥٣٢	٨٦,٦	١,٣٦١٢	٨١,٦
١,٣٣٨٢	٩٦,٤	١,٣٤٥٨	٩١,٤	١,٣٥٣٥	٨٦,٤	١,٣٦١٦	٨١,٤
١,٣٣٨٥	٩٦,٢	١,٣٤٦١	٩١,٢	١,٣٥٣٨	٨٦,٢	١,٣٦١٩	٨١,٢
١,٣٣٨٨	٩٦,٠	١,٣٤٦٤	٩١,٠	١,٣٥٤١	٨٦,٠	١,٣٦٢٢	٨١,٠
١,٣٣٩١	٩٥,٨	١,٣٤٦٧	٩٠,٨	١,٣٥٤٤	٨٥,٨	١,٣٦٢٥	٨٠,٨
١,٣٣٩٤	٩٥,٦	١,٣٤٧٠	٩٠,٦	١,٣٥٤٧	٨٥,٦	١,٣٦٢٩	٨٠,٦
١,٣٣٩٧	٩٥,٤	١,٣٤٧٣	٩٠,٤	١,٣٥٥١	٨٥,٤	١,٣٦٣٢	٨٠,٤
١,٣٤٠٠	٩٥,٢	١,٣٤٧٦	٩٠,٢	١,٣٥٥٤	٨٥,٢	١,٣٦٣٦	٨٠,٢

معامل الانكسار فى درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار فى درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار فى درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار فى درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء
١,٣٦٣٩	٨٠,٠	١,٣٧٣٣	٧٤,٤	٣,٣٨٣٣	٦٨,٨	١,٣٩٣٥	٦٣,٢
١,٣٦٤٢	٧٩,٨	١,٣٧٣٧	٧٤,٢	١,٣٨٣٦	٦٨,٦	١,٣٩٣٩	٦٣,٠
١,٣٦٤٥	٧٩,٦	١,٣٧٤٠	٧٤,٠	١,٣٨٤٠	٦٨,٤	١,٣٩٤٣	٦٢,٨
١,٣٦٤٩	٧٩,٤	١,٣٧٤٤	٧٣,٨	١,٣٨٤٣	٦٨,٢	١,٣٩٤٧	٦٢,٦
١,٣٦٥٢	٧٩,٢	١,٣٧٤٧	٧٣,٦	١,٣٨٤٧	٦٨,٠	١,٣٩٥٠	٦٢,٤
١,٣٦٥٥	٧٩,٠	١,٣٧٥١	٧٣,٤	١,٣٨٥١	٦٧,٨	١,٣٩٥٤	٦٢,٢
١,٣٦٥٨	٧٨,٨	١,٣٧٥٤	٧٣,٢	١,٣٨٥٤	٦٧,٦	١,٣٩٥٨	٦٢,٠
١,٣٦٦٢	٧٨,٦	١,٣٧٥٨	٧٣,٠	١,٣٨٥٨	٦٧,٤	١,٣٩٦٢	٦١,٨
١,٣٦٦٥	٧٨,٤	١,٣٧٦١	٧٢,٨	١,٣٨٦١	٦٧,٢	١,٣٩٦٦	٦١,٦
١,٣٦٦٩	٧٨,٢	١,٣٧٦٥	٧٢,٦	١,٣٨٦٥	٦٧,٠	١,٣٩٧٠	٦١,٤
١,٣٦٧٢	٧٨,٠	١,٣٧٦٨	٧٢,٤	١,٣٨٦٩	٦٦,٨	١,٣٩٧٤	٦١,٢
١,٣٦٧٥	٧٧,٨	١,٣٧٧٢	٧٢,٢	١,٣٨٧٢	٦٦,٦	١,٣٩٧٨	٦١,٠
١,٣٦٧٩	٧٧,٦	١,٣٧٧٥	٧٢,٠	١,٣٨٧٦	٦٦,٤	١,٢٩٨٢	٦٠,٨
١,٣٦٨٢	٧٧,٤	١,٣٧٧٩	٧١,٨	١,٣٨٧٩	٦٦,٢	١,٣٩٨٦	٦٠,٦
١,٣٦٨٦	٧٧,٢	١,٣٧٨٢	٧١,٦	١,٣٨٨٣	٦٦,٠	١,٣٩٨٩	٦٠,٤
١,٣٦٨٩	٧٧,٠	١,٣٧٨٦	٧١,٤	١,٣٨٨٧	٦٥,٨	١,٣٩٩٣	٦٠,٢
١,٣٦٩٢	٧٦,٨	١,٣٧٨٩	٧١,٢	١,٣٨٩١	٦٥,٦	١,٣٩٩٧	٦٠,٠
١,٣٦٩٦	٧٦,٦	١,٣٧٩٣	٧١,٠	١,٣٨٩٤	٦٥,٤	١,٤٠٠١	٥٩,٨
١,٣٦٩٩	٧٦,٤	١,٣٧٩٧	٧٠,٨	١,٣٨٩٨	٦٥,٢	١,٤٠٠٥	٥٩,٦
١,٣٧٠٣	٧٦,٢	١,٣٨٠٠	٧٠,٦	١,٣٩٠٢	٦٥,٠	١,٤٠٠٨	٥٩,٤
١,٣٧٠٦	٧٦,٠	١,٣٨٠٤	٧٠,٤	١,٣٩٠٦	٦٤,٨	١,٤٠١٢	٥٩,٢
١,٣٧٠٩	٧٥,٨	١,٣٨٠٧	٧٠,٢	١,٣٩٠٩	٦٤,٦	١,٤٠١٦	٥٩,٠
١,٣٧١٣	٧٥,٦	١,٣٨١١	٧٠,٠	١,٣٩١٣	٦٤,٤	١,٤٠٢٠	٥٨,٨
١,٣٧١٦	٧٥,٤	١,٣٨١٥	٦٩,٨	١,٣٩١٦	٦٤,٢	١,٤٠٢٤	٥٨,٦
١,٣٧٢٠	٧٥,٢	١,٣٨١٨	٦٩,٦	١,٣٩٢٠	٦٤,٠	١,٤٠٢٨	٥٨,٤
١,٣٧٢٣	٧٥,٠	١,٣٨٢٢	٦٩,٤	١,٣٩٢٤	٦٣,٨	١,٤٠٣٢	٥٨,٢
١,٣٧٢٦	٧٤,٨	١,٣٨٢٥	٦٩,٢	١,٣٩٢٨	٦٣,٦	١,٤٠٣٦	٥٨,٠
١,٣٧٣٠	٧٤,٦	١,٣٨٢٩	٦٩,٠	١,٣٩٣١	٦٣,٤	١,٤٠٤٠	٥٧,٨

معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء
١,٤٠٤٤	٥٧,٦	١,٤١٥٨	٥٢,٠	١,٤٢٧٧	٤٦,٤	١,٤٤٠٠	٤٠,٨
١,٤٠٤٨	٥٧,٤	١,٤١٦٢	٥١,٨	١,٤٢٨١	٤٦,٢	١,٤٤٠٥	٤٠,٦
١,٤٠٥٢	٥٧,٢	١,٤١٦٦	٥١,٦	١,٤٢٨٥	٤٦,٠	١,٤٤٠٩	٤٠,٤
١,٤٠٥٦	٥٧,٠	١,٤١٧١	٥١,٤	١,٤٢٨٩	٤٥,٨	١,٤٤١٤	٤٠,٢
١,٤٠٦٠	٥٦,٨	١,٤١٧٥	٥١,٢	١,٤٢٩٤	٤٥,٦	١,٤٤١٨	٤٠,٠
١,٤٠٦٤	٥٦,٦	١,٤١٧٩	٥١,٠	١,٤٢٩٨	٤٥,٤	١,٤٤٢٣	٣٩,٨
١,٤٠٦٨	٥٦,٤	١,٤١٨٣	٥٠,٨	١,٤٣٠٣	٤٥,٢	١,٤٤٢٧	٣٩,٦
١,٤٠٧٢	٥٦,٢	١,٤١٨٧	٥٠,٦	١,٤٣٠٧	٤٥,٠	١,٤٤٣٢	٣٩,٤
١,٤٠٧٦	٥٦,٠	١,٤١٩٢	٥٠,٤	١,٤٣١١	٤٤,٨	١,٤٤٣٦	٣٩,٢
١,٤٠٨٠	٥٥,٨	١,٤١٩٦	٥٠,٢	١,٤٣١٦	٤٤,٦	١,٤٤٤١	٣٩,٠
١,٤٠٨٤	٥٥,٦	١,٤٢٠٠	٥٠,٠	١,٤٣٢٠	٤٤,٤	١,٤٤٤٦	٣٨,٨
١,٤٠٨٨	٥٥,٤	١,٤٢٠٤	٤٩,٨	١,٤٣٢٥	٤٤,٢	١,٤٤٥٠	٣٨,٦
١,٤٠٩٢	٥٥,٢	١,٤٢٠٨	٤٩,٦	١,٤٣٢٩	٤٤,٠	١,٤٤٥٥	٣٨,٤
١,٤٠٩٦	٥٥,٠	١,٤٢١٣	٤٩,٤	١,٤٣٣٣	٤٣,٨	١,٤٤٥٩	٣٨,٢
١,٤١٠٠	٥٤,٨	١,٤٢١٧	٤٩,٢	١,٤٣٣٨	٤٣,٦	١,٤٤٦٤	٣٨,٠
١,٤١٠٤	٥٤,٦	١,٤٢٢١	٤٩,٠	١,٤٣٤٢	٤٣,٤	١,٤٤٦٨	٣٧,٨
١,٤١٠٩	٥٤,٤	١,٤٢٢٥	٤٨,٨	١,٤٣٤٧	٤٣,٢	١,٤٤٧٣	٣٧,٦
١,٤١١٣	٥٤,٢	١,٤٢٢٩	٤٨,٦	١,٤٣٥١	٤٣,٠	١,٤٤٧٧	٣٧,٤
١,٤١١٧	٥٤,٠	١,٤٢٣٤	٤٨,٤	١,٤٣٥٥	٤٢,٨	١,٤٤٨٢	٣٧,٢
١,٤١٢١	٥٣,٨	١,٤٢٣٨	٤٨,٢	١,٤٣٦٠	٤٢,٦	١,٤٤٨٦	٣٧,٠
١,٤١٢٥	٥٣,٦	١,٤٢٤٢	٤٨,٠	١,٤٣٦٤	٤٢,٤	١,٤٤٩١	٣٦,٨
١,٤١٢٩	٥٣,٤	١,٤٢٤٦	٤٧,٨	١,٤٣٦٩	٤٢,٢	١,٤٤٩٥	٣٦,٦
١,٤١٣٣	٥٣,٢	١,٤٢٥١	٤٧,٦	١,٤٣٧٣	٤٢,٠	١,٤٥٠٠	٣٦,٤
١,٤١٣٧	٥٣,٠	١,٤٢٥٥	٤٧,٤	١,٤٣٧٨	٤١,٨	١,٤٥٠٤	٣٦,٢
١,٤١٤١	٥٢,٨	١,٤٢٦٠	٤٧,٢	١,٤٣٨٢	٤١,٦	١,٤٥٠٩	٣٦,٠
١,٤١٤٥	٥٢,٦	١,٤٢٦٤	٤٧,٠	١,٤٣٨٧	٤١,٤	١,٤٥١٤	٣٥,٨
١,٤١٥٠	٥٢,٤	١,٤٢٦٨	٤٦,٨	١,٤٣٩١	٤١,٢	١,٤٥١٨	٣٥,٦
١,٤١٥٤	٥٢,٢	١,٤٢٧٢	٤٦,٦	١,٤٣٩٦	٤١,٠	١,٤٥٢٣	٣٥,٤

معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئوية للماء	معامل الانكسار في درجة ٢٠ م	النسبة المئويه للماء
١,٤٥٢٧	٣٥,٢	١,٤٦٥١	٣٠,٠	١,٤٧٧٩	٢٤,٨	١,٤٩٠٦	١٩,٨
١,٤٥٣٢	٣٥,٠	١,٤٦٥٦	٢٩,٨	١,٤٧٨٤	٢٤,٦	١,٤٩١٢	١٩,٦
١,٤٥٣٧	٣٤,٨	١,٤٦٦١	٢٩,٦	١,٤٧٨٩	٢٤,٤	١,٤٩١٧	١٩,٤
١,٤٥٤١	٣٤,٦	١,٤٦٦٦	٢٩,٤	١,٤٧٩٤	٢٤,٢	١,٤٩٢٢	١٩,٢
١,٤٥٤٦	٣٤,٤	١,٤٦٧١	٢٩,٢	١,٤٧٩٩	٢٤,٠	١,٤٩٢٧	١٩,٠
١,٤٥٥٠	٣٤,٢	١,٤٦٧٦	٢٩,٠	١,٤٨٠٤	٢٣,٨	١,٤٩٣٣	١٨,٨
١,٤٥٥٥	٣٤,٠	١,٤٦٨١	٢٨,٨	١,٤٨١٠	٢٣,٦	١,٤٩٣٨	١٨,٦
١,٤٥٦٣	٣٣,٨	١,٤٦٨٥	٢٨,٦	١,٤٨١٥	٢٣,٤	١,٤٩٤٣	١٨,٤
١,٤٥٦٧	٣٣,٦	١,٤٦٩٠	٢٨,٤	١,٤٨٢٠	٢٣,٢	١,٤٩٤٩	١٨,٢
١,٤٥٧٢	٣٣,٤	١,٤٦٩٥	٢٨,٢	١,٤٨٢٥	٢٣,٠	١,٤٩٥٤	١٨,٠
١,٤٥٧٧	٣٣,٢	١,٤٧٠٠	٢٨,٠	١,٤٨٣٠	٢٢,٨	١,٤٩٥٩	١٧,٨
١,٤٥٨١	٣٣,٠	١,٤٧٠٥	٢٧,٨	١,٤٨٣٥	٢٢,٦	١,٤٩٦٤	١٧,٦
١,٤٥٨٦	٣٢,٨	١,٤٧١٠	٢٧,٦	١,٤٨٤٠	٢٢,٤	١,٤٩٧٠	١٧,٤
١,٤٥٩١	٣٢,٦	١,٤٧١٥	٢٧,٤	١,٤٨٤٥	٢٢,٢	١,٤٩٧٥	١٧,٢
١,٤٥٩٥	٣٢,٤	١,٤٧٢٠	٢٧,٢	١,٤٨٥٠	٢٢,٠	١,٤٩٨٠	١٧,٠
١,٤٦٠٠	٣٢,٢	١,٤٧٢٥	٢٧,٠	١,٤٨٥٥	٢١,٨	١,٤٩٨٥	١٦,٨
١,٤٦٠٥	٣٢,٠	١,٤٧٣٠	٢٦,٨	١,٤٨٦٠	٢١,٦	١,٤٩٩١	١٦,٦
١,٤٦٠٩	٣١,٨	١,٤٧٣٥	٢٦,٦	١,٤٨٦٥	٢١,٤	١,٤٩٩٦	١٦,٤
١,٤٦١٤	٣١,٦	١,٤٧٤٠	٢٦,٤	١,٤٨٧١	٢١,٢	١,٥٠٠١	١٦,٢
١,٤٦١٩	٣١,٤	١,٤٧٤٤	٢٦,٢	١,٤٨٧٦	٢١,٠	١,٥٠٠٧	١٦,٠
١,٤٦٢٣	٣١,٢	١,٤٧٤٩	٢٦,٠	١,٤٨٨١	٢٠,٨	١,٥٠١٢	١٥,٨
١,٤٦٢٨	٣١,٠	١,٤٧٥٤	٢٥,٨	١,٤٨٨٦	٢٠,٦	١,٥٠١٧	١٥,٦
١,٤٦٣٣	٣٠,٨	١,٤٧٥٩	٢٥,٦	١,٤٨٩١	٢٠,٤	١,٥٠٢٢	١٥,٤
١,٤٦٣٧	٣٠,٦	١,٤٧٦٤	٢٥,٤	١,٤٨٩٦	٢٠,٢	١,٥٠٢٨	١٥,٢
١,٤٦٤٢	٣٠,٤	١,٤٧٦٩	٢٥,٢	١,٤٩٠١	٢٠,٠	١,٥٠٣٣	١٥,٠
١,٤٦٤٦	٣٠,٢	١,٤٧٧٤	٢٥,٠				

ملحق نمرة (٧)

جدول لتصحيح الأخطاء الناشئة عن تقدير النسبة المئوية للماء بالمحاليل السكرية والملحية باستخدام الرفراكتومتر فى درجات حرارة تزيد أو تقل عن ٢٠° مئوية :

النسبة المئوية للماء	٩٥	٩٠	٨٥	٨٠	٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٥	النسبة المئوية للماء
درجة الحرارة المئوية	تضاف الأرقام الآتية إلى قيمة النسبة المئوية للماء										درجة الحرارة المئوية
١٥	٠,٢٥	٠,٢٧	٠,٣١	٠,٣١	٠,٣٤	٠,٣٥	٠,٣٦	٠,٣٧	٠,٣٦	٠,٣٦	١٥
١٦	٠,٢١	٠,٢٣	٠,٢٦	٠,٢٧	٠,٢٩	٠,٣١	٠,٣١	٠,٣٢	٠,٣١	٠,٢٩	١٦
١٧	٠,١٦	٠,١٨	٠,٢٠	٠,٢٠	٠,٢٢	٠,٢٣	٠,٢٣	٠,٢٣	٠,٢٠	٠,١٧	١٧
١٨	٠,١١	٠,١٢	٠,١٤	٠,١٤	٠,١٥	٠,١٦	٠,١٦	٠,١٥	٠,١٢	٠,٠٩	١٨
١٩	٠,٠٦	٠,٠٧	٠,٠٨	٠,٠٨	٠,٠٨	٠,٠٩	٠,٠٩	٠,٠٨	٠,٠٧	٠,٠٥	١٩
درجة الحرارة المئوية	تطرح الأرقام الآتيـــة من قيمة النسبة المئوية										درجة الحرارة المئوية
٢١	٠,٠٦	٠,٠٧	٠,٠٧	٠,٠٧	٠,٠٧	٠,٠٧	٠,٠٧	٠,٠٧	٠,٠٧	٠,٠٧	٢١
٢٢	٠,١٢	٠,١٤	٠,١٤	٠,١٤	٠,١٤	٠,١٤	٠,١٥	٠,١٤	٠,١٤	٠,١٤	٢٢
٢٣	٠,١٨	٠,٢٠	٠,٢٠	٠,٢١	٠,٢١	٠,٢١	٠,٢٣	٠,٢١	٠,٢٢	٠,٢٢	٢٣
٢٤	٠,٢٤	٠,٢٦	٠,٢٦	٠,٢٧	٠,٢٨	٠,٢٨	٠,٣٠	٠,٢٨	٠,٢٩	٠,٢٩	٢٤
٢٥	٠,٣٠	٠,٣٢	٠,٣٢	٠,٣٤	٠,٣٦	٠,٣٦	٠,٣٨	٠,٣٦	٠,٣٦	٠,٣٧	٢٥
٢٦	٠,٣٦	٠,٣٩	٠,٣٩	٠,٤١	٠,٤٣	٠,٤٣	[illegible]	٠,٤٤	٠,٤٣	٠,٤٤	٢٦
٢٧	٠,٤٣	٠,٤٦	٠,٤٦	٠,٤٨	٠,٥٠	٠,٥١	٠,٥٥	٠,٥٢	٠,٥٠	٠,٥١	٢٧
٢٨	٠,٥٠	٠,٥٣	٠,٥٣	٠,٥٥	٠,٥٨	٠,٥٩	٠,٦٣	٠,٦٠	٠,٥٧	٠,٥٩	٢٨
٢٩	٠,٥٧	٠,٦٠	٠,٦١	٠,٦٢	٠,٦٦	٠,٦٧	٠,٧١	٠,٦٨	٠,٦٥	٠,٦٧	٢٩
٣٠	٠,٦٤	٠,٦٧	٠,٧٠	٠,٧١	٠,٧٤	٠,٧٥	٠,٨٠	٠,٧٦	٠,٧٣	٠,٧٥	٣٠
النسبة المئوية للماء	٩٥	٩٠	٨٥	٨٠	٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٥	النسبة المئوية للماء

ملحق نمرة (٨)

معامل الانكسار الضوئى للسوائل المترشحة من منتجات الطماطم

معامل الانكسار الضوئى فى درجة ١٧ و٥° مئوية	كثافة اللب فى درجة ٢٠ مئوية	النسبة المئوية للمواد الصلبة الكاملة	معامل الانكسار الضوئى فى درجة ١٧ و٥ مئوية	كثافة اللب فى درجة ٢٠ مئوية	النسبة المئوية للمواد الصلبة الكاملة
١,٣٣٧٠	١,٠١٢٧٢	٢,٨٥٨	٥	١,٠٢٠٠٣	٤,٦٦٤
١	١,٠١٣٠٢	٢,٩٢٩	٦	١,٠٢٠٣٣	٤,٧٣٦
٢	١,٠١٣٣١	٣,٠٠٢	٧	١,٠٢٠٦٢	٤,٨٠٨
٣	١,٠١٣٦٠	٣,٠٧٤	٨	١,٠٢٠٩١	٤,٨٨١
٤	١,٠١٣٩٠	٣,١٤٧	٩	١,٠٢١٢٠	٤,٩٥٣
١,٣٣٧٥	١,٠١٤١٨	٣,٢١٩	١,٣٤٠٠	١,٠٢١٥٠	٥,٠٢٥
٦	١,٠١٤٤٨	٣,٢٩١	١	١,٠٢١٧٩	٥,٠٩٧
٧	١,٠١٤٧٧	٣,٣٦٣	٢	١,٠٢٢٠٨	٥,١٦٩
٨	١,٠١٥٠٦	٣,٤٣٦	٣	١,٠٢٢٣٨	٥,٢٤٢
٩	١,٠١٥٣٦	٣,٥٠٨	٤	١,٠٢٢٦٧	٥,٣١٤
١,٣٣٨٠	١,٠١٥٦٥	٣,٥٨٠	٥	١,٠٢٢٩٦	٥,٣٨٦
١	١,٠١٥٩٤	٣,٦٥٢	٦	١,٠٢٣٢٥	٥,٤٥٩
٢	١,٠١٦٢٣	٣,٧٢٥	٧	١,٠٢٣٥٤	٥,٥٣١
٣	١,٠١٦٥٢	٣,٧٩٧	٨	١,٠٢٣٨٤	٥,٦٠٣
٤	١,٠١٦٨٢	٣,٨٦٩	٩	١,٠٢٤١٣	٥,٦٧٥
٥	١,٠١٧١١	٣,٩٤١	١,٣٤١٠	١,٠٢٤٤٢	٥,٧٤٨
٦	١,٠١٧٤٠	٤,٠١٤	١	١,٠٢٤٧٢	٥,٨١٩
٧	١,٠١٧٧٠	٤,٠٨٦	٢	١,٠٢٥٠١	٥,٨٩٢
٨	١,٠١٧٩٩	٤,١٥٨	٣	١,٠٢٥٣٠	٥,٩٦٤
٩	١,٠١٨٢٨	٤,٢٣٠	٤	١,٠٢٥٥٩	٦,٠٣٧
١,٣٣٩٠	١,٠١٨٥٧	٤,٣٠٣	٥	١,٠٢٥٨٨	٦,١٠٩
١	١,٠١٨٨٦	٤,٣٧٥	٦	١,٠٢٦١٨	٦,١٨١
٢	١,٠١٩١٦	٤,٤٤٧	٧	١,٠٢٦٤٧	٦,٢٥٣
٣	١,٠١٩٤٥	٤,٥١٩	٨	١,٠٢٦٧٦	٦,٣٢٦
٤	١,٠١٩٧٤	٤,٥٩٢	٩	١,٠٢٧٠٦	٦,٣٩٨

معامل الانكسار الضوئى فى درجة ١٧,٥° مئوية	كثافة اللب فى درجة ٢٠ مئوية	النسبة المئوية للمواد الصلبة الكاملة	معامل الانكسار الضوئى فى درجة ١٧,٥° مئوية	كثافة اللب فى درجة ٢٠ مئوية	النسبة المئوية للمواد الصلبة الكاملة
١,٣٤٢٠	١,٠٢٧٣٥	٦,٤٧٠	٨	١,٠٣٥٥٤	٨,٤٩٣
١	١,٠٢٧٦٤	٦,٥٤٢	٩	١,٠٣٥٨٣	٨,٥٦٥
٢	١,٠٢٧٩٣	٦,٦١٥	١,٣٤٥٠	١,٠٣٦١٣	٨,٦٣٨
٣	١,٠٢٨٢٢	٦,٦٨٧	١	١,٠٣٦٤٢	٨,٧١٠
٤	١,٠٢٨٥٢	٦,٧٥٩	٢	١,٠٣٦٧١	٨,٧٨٢
٥	١,٠٢٨٨١	٦,٨٣١	٣	١,٠٣٧٠٠	٨,٨٥٤
٦	١,٠٢٩١٠	٦,٩٠٤	٤	١,٠٣٧٢٩	٨,٩٢٧
٧	١,٠٢٩٤٠	٦,٩٧٦	٥	١,٠٣٧٥٨	٨,٩٩٩
٨	١,٠٢٩٦٩	٧,٠٤٨	٦	١,٠٣٧٨٨	٩,٠٧١
٩	١,٠٢٩٩٨	٧,١٢٠	٧	١,٠٣٨١٧	٩,١٤٣
١,٣٤٣٠	١,٠٣٠٢٧	٧,١٩٣	٨	١,٠٣٨٤٦	٩,٢١٦
١	١,٠٣٠٥٦	٧,٢٦٥	٩	١,٠٣٨٧٦	٩,٢٨٨
٢	١,٠٣٠٨٦	٧,٣٣٧	١,٣٤٦٠	١,٠٣٩٠٥	٩,٣٦٠
٣	١,٠٣١١٥	٧,٤٠٩	١	١,٠٣٩٣٤	٩,٤٣٢
٤	١,٠٣١٤٤	٧,٤٨٢	٢	١,٠٣٩٦٣	٩,٥٠٥
٥	١,٠٣١٧٤	٧,٥٥٤	٣	١,٠٣٩٩٢	٩,٥٧٧
٦	١,٠٣٢٠٣	٧,٦٢٦	٤	١,٠٤٠٢٢	٩,٦٤٩
٧	١,٠٣٢٣٢	٧,٦٩٨	٥	١,٠٤٠٥١	٩,٧٢١
٨	١,٠٣٢٦١	٧,٧٧١	٦	١,٠٤٠٨٠	٩,٧٩٤
٩	١,٠٣٢٩٠	٧,٨٤٣	٧	١,٠٤١١٠	٩,٨٦٦
١,٣٤٤٠	١,٠٣٣٢٠	٧,٩١٥	٨	١,٠٤١٣٩	٩,٩٣٨
١	١,٠٣٣٤٩	٧,٩٨٧	٩	١,٠٤١٦٨	١٠,٠١٠
٢	١,٠٣٣٧٨	٨,٠٦٠	١,٣٤٧٠	١,٠٤١٩٧	١٠,٠٨٣
٣	١,٠٣٤٠٨	٨,١٣٢	١	١,٠٤٢٢٦	١٠,١٥٥
٤	١,٠٣٤٣٧	٨,٢٠٤	٢	١,٠٤٢٥٦	١٠,٢٢٧
٥	١,٠٣٤٦٦	٨,٢٧٦	٣	١,٠٤٢٨٥	١٠,٢٩٩
٦	١,٠٣٤٩٥	٨,٣٤٩	٤	١,٠٤٣١٤	١٠,٣٧٢
٧	١,٠٣٥٢٤	٨,٤٢١	٥	١,٠٤٣٤٤	١٠,٤٤٤

معامل الانكسار الضوئى فى درجة ٥و١٧ مئوية	كثافة اللب فى درجة ٢٠ مئوية	النسبة المئوية للمواد الصلبة الكاملة	معامل الانكسار الضوئى فى درجة ٥و١٧ مئوية	كثافة اللب فى درجة ٢٠ مئوية	النسبة المئوية للمواد الصلبة الكاملة
٦	١,٠٤٣٧٣	١٠,٥١٦	٤	١,٠٥١٩٢	١٢,٥٣٩
٧	١,٠٤٤٠٢	١٠,٥٨٨	٥	١,٠٥٢٢١	١٢,٦١١
٨	١,٠٤٤٣١	١٠,٦٦١	٦	١,٠٥٢٥٠	١٢,٦٨٤
٩	١,٠٤٤٦٠	١٠,٧٣٣	٧	١,٠٥٢٨٠	١٢,٧٥٦
١,٣٤٨٠	١,٠٤٤٨٩	١٠,٨٠٥	٨	١,٠٥٣٠٩	١٢,٨٢٨
١	١,٠٤٥١٩	١٠,٨٧٧	٩	١,٠٥٣٣٨	١٢,٩٠٠
٢	١,٠٤٥٤٨	١٠,٩٥٠	١,٣٥١٠	١,٠٥٣٦٧	١٢,٩٧٣
٣	١,٠٤٥٧٨	١١,٠٢٢	١	١,٠٥٣٩٦	١٣,٠٤٥
٤	١,٠٤٦٠٧	١١,٠٩٤	٢	١,٠٥٤٢٦	١٣,١١٧
٥	١,٠٤٦٣٦	١١,١٦٦	٣	١,٠٥٤٥٥	١٣,١٨٩
٦	١,٠٤٦٦٥	١١,٢٣٩	٤	١,٠٥٤٨٤	١٣,٢٦٢
٧	١,٠٤٦٩٤	١١,٣١١	٥	١,٠٥٥١٤	١٣,٣٣٤
٨	١,٠٤٧٢٤	١١,٣٨٣	٦	١,٠٥٥٤٣	١٣,٤٠٦
٩	١,٠٤٧٥٣	١١,٤٥٥	٧	١,٠٥٥٧٢	١٣,٤٧٨
١,٣٤٩٠	١,٠٤٧٨٢	١١,٥٢٨	٨	١,٠٥٦٠١	١٣,٥٥١
١	١,٠٤٨١٢	١١,٦٠٠	٩	١,٠٥٦٣٠	١٣,٦٢٣
٢	١,٠٤٨٤١	١١,٦٧٢	١,٣٥٢٠	١,٠٥٦٥٩	١٣,٦٩٥
٣	١,٠٤٨٧٠	١١,٧٤٤	١	١,٠٥٦٨٩	١٣,٧٦٧
٤	١,٠٤٨٩٩	١١,٨١٧	٢	١,٠٥٧١٨	١٣,٨٤٠
٥	١,٠٤٩٢٨	١١,٨٨٩	٣	١,٠٥٧٤٨	١٣,٩١٢
٦	١,٠٤٩٥٨	١١,٩٦١	٤	١,٠٥٧٧٧	١٣,٩٨٤
٧	١,٠٤٩٨٧	١٢,٠٣٣	٥	١,٠٥٨٠٦	١٤,٠٥٦
٨	١,٠٥٠١٦	١٢,١٠٦	٦	١,٠٥٨٣٥	١٤,١٢٩
٩	١,٠٥٠٤٥	١٢,١٧٨	٧	١,٠٥٨٦٥	١٤,٢٠١
١,٣٥٠٠	١,٠٥٠٧٥	١٢,٢٥٠	٨	١,٠٥٨٩٤	١٤,٢٧٣
١	١,٠٥١٠٤	١٢,٣٢٢	٩	١,٠٥٩٢٣	١٤,٣٤٥
٢	١,٠٥١٣٣	١٢,٣٩٥	١,٣٥٣٠	١,٠٥٩٥٢	١٤,٤١٨
٣	١,٠٥١٦٢	١٢,٤٦٧			

ملحق نمرة (٩)

علاقة كثافتى اللب الكامل للطماطم والسائل المترشح عنه

اللب الكامل		السائل المترشح من اللب الكامل		تضرب الأرقام المبينة بعد فى حجم اللب المطلوب تعديل كثافته إلى القيم الموضحة بالخانات الخمس التالية				
الكثافة فى درجة ٦٨ ف	٪ للمواد الصلبة الكاملة	الكثافة فى درجة ٦٨ ف	٪ للمواد الصلبة الذائبة	١,٠٣٠	١,٠٣٥	١,٠٤٠	١,٠٤٥	١,٠٥٠
١,٠١٢٥	٢,٧٩	١,٠١٠٨	٢,٧٨	,٣٨٤	,٣٢٦	,٢٨٣	,٢٤٩	,٢٢٣
١,٠١٣٠	٢,٩٢	١,٠١١٣	٢,٨٩	,٤٠٢	,٣٤٢	,٢٩٦	,٢٦١	,٢٣٤
١,٠١٣٥	٣,٠٥	١,٠١١٨	٣,٠٢	,٤٢٠	,٣٥٧	,٣١٠	,٢٧٣	,٢٤٤
١,٠١٤٠	٣,١٧	١,٠١٢٣	٣,١٤	,٤٣٧	,٣٧٢	,٣٢٣	,٢٨٥	,٢٥٥
١,٠١٤٥	٣,٣٠	١,٠١٢٨	٣,٢٧	,٤٥٥	,٣٨٨	,٣٣٦	,٢٩٧	,٢٦٥
١,٠١٥٠	٣,٤٢	١,٠١٣٣	٣,٤٠	,٤٧٢	,٤٠١	,٣٤٨	,٣٠٦	,٢٧٤
١,٠١٥٥	٣,٥٤	١,٠١٣٨	٣,٥١	,٤٨٩	,٤١٦	,٣٦١	,٣١٨	,٢٨٤
١,٠١٦٠	٣,٦٧	١,٠١٤٣	٣,٦٥	,٥٠٧	,٤٣١	,٣٧٤	,٣٢٩	,٢٩٤
١,٠١٦٥	٣,٧٩	١,٠١٤٨	٣,٧٧	,٥٢٤	,٤٤٥	,٣٨٧	,٣٤١	,٣٠٤
١,٠١٧٠	٣,٩٢	١,٠١٥٣	٣,٩٠	,٥٤٢	,٤٦٠	,٤٠٠	,٣٥٢	,٣١٥
١,٠١٧٥	٤,٠٥	١,٠١٥٨	٤,٠٣	,٥٦٠	,٤٧٦	,٤١٣	,٣٦٣	,٣٢٥
١,٠١٨٠	٤,١٨	١,٠١٦٣	٤,١٥	,٥٧٩	,٤٩١	,٤٢٦	,٣٧٥	,٣٣٥
١,٠١٨٥	٤,٣٠	١,٠١٦٨	٤,٢٨	,٥٩٦	,٥٠٦	,٤٤٠	,٣٨٧	,٣٤٦
١,٠١٩٠	٤,٤٣	١,٠١٧٣	٤,٤٠	,٦١٤	,٥٢١	,٤٥٢	,٣٩٩	,٣٥٦
١,٠١٩٥	٤,٥٦	١,٠١٧٨	٤,٥٣	,٦٣٢	,٥٣٧	,٤٦٦	,٤١٠	,٣٦٧
١,٠٢٠٠	٤,٦٨	١,٠١٨٢	٤,٦٣	,٦٤٩	,٥٥١	,٤٧٨	,٤٢١	,٣٧٧
١,٠٢٠٥	٤,٨١	١,٠١٨٨	٤,٧٧	,٦٦٧	,٥٦٦	,٤٩١	,٤٣٣	,٣٨٧
١,٠٢١٠	٤,٩٣	١,٠١٩٢	٤,٨٧	,٦٨٤	,٥٨١	,٥٠٤	,٤٤٤	,٣٩٨
١,٠٢١٥	٥,٠٥	١,٠١٩٦	٤,٩٧	,٧٠١	,٥٩٦	,٥١٧	,٤٥٦	,٤٠٧
١,٠٢٢٠	٥,١٧	١,٠٢٠١	٥,١٠	,٧١٨	,٦١٠	,٥٢٩	,٤٦٧	,٤١٧
١,٠٢٢٥	٥,٣٠	١,٠٢٠٦	٥,٢٢	,٧٣٧	,٦٢٥	,٥٤٣	,٤٧٩	,٤٢٨
١,٠٢٣٠	٥,٤٣	١,٠٢١١	٥,٣٥	,٧٥٥	,٦٤١	,٥٥٦	,٤٩٠	,٤٣٨

اللب الكامل		السائل المترشح من اللب الكامل		تضرب الأرقام المبينة بعد فى حجم اللب المطلوب تعديل كثافته إلى القيم الموضحة بالخانات الخمس التالية				
الكثافة فى درجة ٦٨ ف	٪ للمواد الصلبة الكاملة	الكثافة فى درجة ٦٨ ف	٪ للمواد الصلبة الذائبة	١,٠٣٠	١,٠٣٥	١,٠٤٠	١,٠٤٥	١,٠٥٠
١,٠٢٣٥	٥,٥٥	١,٠٢١٥	٥,٤٧	,٧٧٢	,٦٥٦	,٥٦٩	,٥٠٢	,٤٤٨
١,٠٢٤٠	٥,٦٧	١,٠٢٢٠	٥,٥٧	,٧٨٩	,٦٧١	,٥٨٢	,٥١٣	,٤٥٩
١,٠٢٤٥	٥,٨٠	١,٠٢٢٦	٥,٧٢	,٨٠٨	,٦٨٦	,٥٩٥	,٥٢٥	,٤٦٩
١,٠٢٥٠	٥,٩٢	١,٠٢٣٠	٥,٨٢	,٨٢٥	,٧٠١	,٦٠٨	,٥٣٦	,٤٧٩
١,٠٢٥٥	٦,٠٤	١,٠٢٣٦	٥,٩٤	,٨٤٢	,٧١٥	,٦٢٠	,٥٤٧	,٤٨٩
١,٠٢٦٠	٦,١٦	١,٠٢٤٠	٦,٠٧	,٨٥٩	,٧٢٩	,٦٣٣	,٥٥٨	,٤٩٩
١,٠٢٦٥	٦,٢٨	١,٠٢٤٤	٦,١٧	,٨٧٦	,٧٤٤	,٦٤٦	,٥٦٩	,٥٠٩
١,٠٢٧٠	٦,٤٠	١,٠٢٤٩	٦,٢٩	,٨٩٤	,٧٥٩	,٦٥٨	,٥٨٠	,٥١٩
١,٠٢٧٥	٦,٥٣	١,٠٢٥٤	٦,٤٣	,٩١٢	,٧٧٥	,٦٧٢	,٥٩٢	,٥٢٩
١,٠٢٨٠	٦,٦٥	١,٠٢٥٨	٦,٥٣	,٩٣٠	,٧٨٩	,٦٨٥	,٦٠٤	,٥٣٩
١,٠٢٨٥	٦,٧٧	١,٠٢٦٣	٦,٦٥	,٩٤٧	,٨٠٤	,٦٩٧	,٦١٥	,٥٤٩
١,٠٢٩٠	٦,٩٠	١,٠٢٦٨	٦,٧٨	,٩٦٥	,٨١٩	,٧١١	,٦٢٦	,٥٦٠
١,٠٢٩٥	٧,٠٢	١,٠٢٧٣	٦,٩٠	,٩٨٣	,٨٣٤	,٧٢٤	,٦٣٨	,٥٧٠
١,٠٣٠٠	٧,١٤	١,٠٢٧٨	٧,٠٣	١,٠٠٠	,٨٤٩	,٧٣٧	,٦٤٩	,٥٨٠
١,٠٣٠٥	٧,٢٦	١,٠٢٨٢	٧,١٣	١,٠١٧	,٨٦٤	,٧٤٩	,٦٦٠	,٥٩٠
١,٠٣١٠	٧,٣٨	١,٠٢٨٧	٧,٢٣	١,٠٣٥	,٨٧٨	,٧٦٢	,٦٧٢	,٦٠٠
١,٠٣١٥	٧,٥٠	١,٠٢٩٢	٧,٣٥	١,٠٥٢	,٨٩٣	,٧٧٥	,٦٨٣	,٦١٠
١,٠٣٢٠	٧,٦٣	١,٠٢٩٦	٧,٤٥	١,٠٧١	,٩٠٨	,٧٨٨	,٦٩٥	,٦٢١
١,٠٣٢٥	٧,٧٥	١,٠٣٠٢	٧,٦٠	١,٠٧٨	,٩٢٤	,٨٠٢	,٧٠٦	,٦٣١
١,٠٣٣٠	٧,٨٨	١,٠٣٠٦	٧,٧٠	١,١٠٧	,٩٣٩	,٨١٥	,٧١٨	,٦٤٢
١,٠٣٣٥	٨,٠٠	١,٠٣١٠	٧,٨٠	١,١٢٤	,٩٥٤	,٨٢٨	,٧٣٠	,٦٥٢
١,٠٣٤٠	٨,١٢	١,٠٣١٥	٧,٩٣	١,١٤٢	,٩٧٠	,٨٤٢	,٧٤٢	,٦٦٣
١,٠٣٤٥	٨,٢٥	١,٠٣٢٠	٨,٠٥	١,١٦٠	,٩٨٥	,٨٥٥	,٧٥٣	,٦٧٣
١,٠٣٥٠	٨,٣٧	١,٠٣٢٥	٨,١٦	١,١٧٨	١,٠٠٠	,٨٦٨	,٧٦٥	,٦٨٤

اللب الكامل		السائل المترشح من اللب الكامل		تضرب الأرقام المبينة بعد فى حجم اللب المطلوب تعديل كثافته إلى القيم الموضحة بالخانات الخمس التالية				
الكثافة فى درجة ٦٨ ف	٠/٠ للمواد الصلبة الكاملة	الكثافة فى درجة ٦٨ ف	٠/٠ للمواد الصلبة الذائبة	١,٠٣٠	١,٠٣٥	١,٠٤٠	١,٠٤٥	١,٠٥٠
١,٠٣٥٥	٨,٥٠	١,٠٣٣٠	٨,٢٧	١,١٩٧	١,٠١٦	,٨٨٢	,٧٧٧	,٦٩٥
١,٠٣٦٠	٨,٦٢	١,٠٣٣٤	٨,٣٧	١,٢١٤	١,٠٣١	,٨٩٥	,٧٨٨	,٧٠٥
١,٠٣٦٥	٨,٧٤	١,٠٣٣٩	٨,٥٠	١,٢٣٢	١,٠٤٦	,٩٠٧	,٨٠٠	,٧١٥
١,٠٣٧٠	٨,٨٦	١,٠٣٤٤	٨,٦٣	١,٢٤٩	١,٠٦١	,٩٢٠	,٨١١	,٧٢٥
١,٠٣٨٠	٩,١٠	١,٠٣٥٣	٨,٨٥	١,٢٨٤	١,٠٩١	,٩٤٧	,٨٣٤	,٧٤٦
١,٠٣٨٥	٩,٢٣	١,٠٣٥٨	٨,٩٧	١,٣٠٣	١,١٠٦	,٩٦٠	,٨٤٦	,٧٥٦
١,٠٣٩٠	٩,٣٥	١,٠٣٦٣	٩,٠٧	١,٣٢١	١,١٢٢	,٩٧٤	,٨٥٨	,٧٦٧
١,٠٣٩٥	٩,٤٨	١,٠٣٦٨	٩,٢٠	١,٣٤٠	١,١٣٨	-,٩٨٧	,٨٧٠	,٧٧٨
١,٠٤٠٠	٩,٦٠	١,٠٣٧٢	٩,٣٠	١,٣٥٨	١,١٥٣	١,٠٠٠	,٨٨١	,٧٨٨
١,٠٤٠٥	٩,٧٣	١,٠٣٧٨	٩,٤٥	١,٣٧٧	١,١٦٨	١,٠١٤	,٨٩٣	,٧٩٩
١,٠٤١٠	٩,٨٥	١,٠٣٨٣	٩,=٧	١,٣٩٤	١,١٨٤	١,٠٢٧	,٩٠٥	,٨٠٩
١,٠٤٢٠	١٠,١٠	١,٠٣٩٣	٩,٨٠	١,٤٣١	١,٢١٥	١,٠٥٤	,٩٢٩	,٨٣٠
١,٠٤٢٥	١٠,٢٢	١,٠٣٩٧	٩,٩٠	١,٤٤٩	١,٢٢٣	١,٠٦٧	,٩٤١	,٨٤١
١,٠٤٣٠	١٠,٣٥	١,٠٤٠٢	١٠,٠٣	١,٣٦٠	١,٢٤٦	١,٠٨١	,٩٥٣	,٨٥١
١,٠٤٣٥	١٠,٤٧	١,٠٤٠٦	١٠,١٣	١,٤٨٦	١,٢٦١	١,٠٩٤	,٩٦٤	,٨٦٢
١,٠٤٤٠	١٠,٦٠	١,٠٤١١	١٠,٢٥	١,٥٠٥	١,٢٧٧	١,١٠٨	,٩٧٦	,٨٧٣
١,٠٤٤٥	١٠,٧٢	١,٠٤١٦	١٠,٣٦	١,٥٢٣	١,٢٩٣	١,١٢٢	,٩٨٨	,٨٨٤
١,٠٤٥٠	١٠,٨٤	١,٠٤٢٠	١٠,٤٥	١,٥٤٠	١,٣٠٨	١,١٣٥	١,٠٠٠	,٨٩٤
١,٠٤٥٥	١٠,٩٦	١,٠٤٢٥	١٠,٥٧	١,٥٥٨	١,٣٢٢	١,١٤٨	١,٠١٢	,٩٠٤
١,٠٤٦٠	١١,٠٨	١,٠٤٢٩	١٠,٦٧	١,٥٧٦	١,٣٣٨	١,١٦١	١,٠٢٣	,٩١٥
١,٠٤٦٥	١١,٣٠	١,٠٤٣٥	١٠,٨٣	١,٥٩٤	١,٣٥٣	١,١٧٤	١,٠٣٥	,٩٢٥
١,٠٤٧٠	١١,٣٣	١,٠٤٤٠	١٠,٩٣	١,٦١٣	١,٣٦٩	١,١٨٨	١,٠٤٧	,٩٣٦
١,٠٤٧٥	١١,٤٥	١,٠٤٤٥	١١,٠٥	١,٦٣١	١,٣٨٤	١,٢٠١	١,٠٥٩	,٩٤٦
١,٠٤٨٠	١١,٥٧	١,٠٤٤٩	١١,١٥	١,٦٤٩	١,٤٠٠	١,٢١٥	١,٠٧١	,٩٥٧

اللب الكامل		السائل المترشح من اللب الكامل		تضرب الأرقام المبينة بعد فى حجم اللب المطلوب تعديل كثافته إلى القيم الموضحة بالخانات الخمس التالية				
الكثافة فى درجة ٦٨ ف	٠/٠ للمواد الصلبة الكاملة	الكثافة فى درجة ٦٨ ف	٠/٠ للمواد الصلبة الذائبة	١,٠٣٠	١,٠٣٥	١,٠٤٠	١,٠٤٥	١,٠٥٠
١,٠٤٨٥	١١,٧٠	١,٠٤٥٤	١١,٢٧	١,٦٦٨	١,٤١٦	١,٢٢٩	١,٠٨٣	,٩٦٨
١,٠٤٩٠	١١,٨٢	١,٠٤٥٩	١١,٤٠	١,٦٨٦	١,٤٣٢	١,٢٤٣	١,٠٩٥	,٩٧٩
١,٠٤٩٥	١١,٩٥	١,٠٤٦٥	١١,٥٣	١,٧٠٥	١,٤٤٩	١,٢٥٦	١,١٠٧	,٩٩٠
١,٠٥٠٠	١٢,٠٧	١,٠٤٦٨	١١,٦٠	١,٧٢٤	١,٤٦٤	١,٢٧٠	١,١١٩	١,٠٠٠
١,٠٥٠٥	١٢,٢٠	١,٠٤٧٤	١١,٧٥	١,٧٤٣	١,٤٧٩	١,٢٨٤	١,١٣١	١,٠١١
١,٠٥١٠	١٢,٣٢	١,٠٤٧٨	١١,٨٤	١,٧٦١	١,٤٩٥	١,٢٩٨	١,١٤٤	١,٠٢٢
١,٠٥١٥	١٢,٤٥	١,٠٤٨٣	١١,٩٣	١,٧٨٠	١,٥١١	١,٣١١	١,١٥٦	١,٠٣٣
١,٠٥٢٠	١٢,٥٧	١,٠٤٨٨	١٢,٠٧	١,٧٩٧	١,٥٢٦	١,٣٢٥	١,١٦٧	١,٠٤٣
١,٠٥٢٥	١٢,٦٩	١,٠٤٩٢	١٢,١٧	١,٨١٦	١,٥٤٢	١,٣٣٨	١,١٧٩	١,٠٥٤
١,٠٥٣٠	١٢,٨١	١,٠٤٩٧	١٢,٣٠	١,٨٣٤	١,٥٥٧	١,٣٥١	١,١٩١	١,٠٦٠
١,٠٥٣٥	١٢,٩٣	١,٠٥٠٢	١٢,٤٠	١,٨٥٢	١,٥٧٢	١,٣٦٤	١,٢٠٣	١,٠٧٦
١,٠٥٤٠	١٣,٠٥	١,٠٥٠٦	١٢,٥٠	١,٨٧٠	١,٥٨٨	١,٣٧٨	١,٢١٥	١,٠٨٦
١,٠٥٤٥	١٣,١٨	١,٠٥١٢	١٢,٦٥	١,٨٩٠	١,٦٠٤	١,٣٩٢	١,٢٢٧	١,٠٩٧
١,٠٥٥٠	١٣,٣٠	١,٠٥١٦	١٢,٧٤	١,٩٠٨	١,٦٢٠	١,٤٠٥	١,٢٣٩	١,١٠٧
١,٠٥٥٥	١٣,٤٢	١,٠٥٢٠	١٢,٨٣	١,٩٢٦	١,٦٣٥	١,٤١٩	١,٢٥٠	١,١١٨
١,٠٥٦٠	١٣,٥٥	١,٠٥٢٥	١٢,٩٥	١,٩٤٥	١,٦٥١	١,٤٣٣	١,٢٦٣	١,١٢٩
١,٠٥٦٥	١٣,٦٧	١,٠٥٢٩	١٣,٠٦	١,٩٦٤	١,٦٦٧	١,٤٤٧	١,٢٧٥	١,١٤٠
١,٠٥٧٠	١٣,٨٠	١,٠٥٣٤	١٣,١٦	١,٩٨٣	١,٦٨٤	١,٤٦١	١,٢٨٨	١,١٥١

ملحق نمرة (١٠)

أرقام التصحيح فى الاختبارات الأيدرومترية للكثافة ودرجات البركس فى منتجات الطماطم (فى درجة ٦٨ فرنهيتية = ٢٠° مئوية) :

(تطرح الأرقام المبينة بعد من قيمة الكثافة أو درجات البركس)

درجات الحرارة		أرقام التصحيح		درجات الحرارة		أرقام التصحيح	
درجة فرنهيتية	درجة مئوية	الكثافة	درجات البركس	درجة فرنهيتية	درجة مئوية	الكثافة	درجات البركس
٥٠	١٠	,٠٠١٧	,٤٣	٥٩	١٥	,٠٠١٠	,٢٦
٥١	١٠,٥	,٠٠١٦	,٤٢	٦٠	١٥,٦	,٠٠٠٩	,٢٤
٥٢	١١,١	,٠٠١٦	,٤٠	٦١	١٦,١	,٠٠٠٩	,٢٢
٥٣	١١,٧	,٠٠١٥	,٣٨	٦٢	١٦,٧	,٠٠٠٨	,٢٠
٥٤	١٢,٢	,٠٠١٤	,٣٦	٦٣	١٧,٢	,٠٠٠٧	,١٧
٥٥	١٢,٨	,٠٠١٤	,٣٤	٦٤	١٧,٨	,٠٠٠٦	,١٤
٥٦	١٣,٣	,٠٠١٣	,٣٢	٦٥	١٨,٣	,٠٠٠٤	,١١
٥٧	١٣,٩	,٠٠١٢	,٣٠	٦٦	١٨,٩	,٠٠٠٣	,٠٨
٥٨	١٣,٤	,٠٠١١	,٢٨	٦٧	١٩,٤	,٠٠٠٢	,٠٤

(تضاف الأرقام الآتية إلى قيمة الكثافة أو درجات البركس)

٦٩	٢٠,٦	٠,٠٠٠٢	٠,٠٤	٧٩	٢٦,١	٠,٠٠١٧	٠,٣٩
٧٠	٢١,١	٠,٠٠٠٣	٠,٠٧	٨٠	٢٦,٧	٠,٠٠١٨	٠,٤٢
٧١	٢١,٧	٠,٠٠٠٤	٠,١١	٨١	٢٧,٢	٠,٠٠١٩	٠,٤٦
٧٢	٢٢,٢	٠,٠٠٠٦	٠,١٤	٨٢	٢٧,٨	٠,٠٠٢١	٠,٥٠
٧٣	٢٢,٨	٠,٠٠٠٧	٠,١٨	٨٣	٢٨,٣	٠,٠٠٢٣	٠,٥٤
٧٤	٢٣,٣	٠,٠٠٠٩	٠,٢١	٨٤	٢٨,٩	٠,٠٠٢٤	٠,٥٨
٧٥	٢٣,٩	٠,٠٠١١	٠,٢٤	٨٥	٢٩,٤	٠,٠٠٢٦	٠,٦٢
٧٦	٢٤,٤	٠,٠٠١٢	٠,٢٨	٨٦	٣٠,٠	٠,٠٠٢٧	٠,٦٦
٧٧	٢٥,٠	٠,٠٠١٣	٠,٣١	٨٧	٣٠,٦	٠,٠٠٢٩	٠,٧٠
٧٨	٢٥,٦	٠,٠٠١٥	٠,٣٥	٨٨	٣١,١	٠,٠٠٣١	٠,٧٤

ملحق نمرة (١١)

مقارنة بين درجات الحرارة المئوية والفرنهيتية والرومورية

درجات الحرارة المئوية (Centigrade)	درجات الحرارة الفرنهيتية (Fahrenheit)	درجات الحرارة الرومورية (Reaumur)	درجات الحرارة المئوية (Centigrade)	درجات الحرارة الفرنهيتية (Fahrenheit)	درجات الحرارة الرومورية (Reaumur)
٢٦٠	٥٠٠	٢٠٨	٥٤	١٢٩,٢	٤٣,٢
٢٥٠	٤٨٢	٢٠٠	٥٢	١٢٥,٦	٤١,٦
٢٣٢	٤٥٠	١٨٦	٥٠	١٢٢	٤٠
٢٠٤	٤٠٠	١٦٤	٤٨	١١٨,٤	٣٨,٤
٢٠٠	٣٩٢	١٦٠	٤٦	١١٤,٨	٣٦,٨
١٧٧	٣٥٠	١٤١	٤٤	١١١,٢	٣٥,٢
١٥٠	٣٠٢	١٢٠	٤٢	١٠٧,٦	٣٣,٦
١٤٩	٣٠٠	١١٩	٤٠	١٠٤	٣٢
١٢١	٢٥٠	٩٧	٣٨	١٠٠,٤	٣٠,٤
١٠٠	٢١٢	٨٠	٣٦	٩٦,٨	٢٨,٨
٩٨	٢٠٨,٤	٧٨,٤	٣٤	٩٣,٢	٢٧,٢
٩٦	٢٠٤,٨	٧٦,٨	٣٢	٨٩,٦	٢٥,٦
٩٤	٢٠١,٢	٧٥,٢	٣٠	٨٦	٢٤
٩٢	١٩٧,٦	٧٣,٦	٢٨	٨٢,٤	٢٢,٤
٩٠	١٩٤	٧٢	٢٦	٧٨,٨	٢٠,٨
٨٨	١٩٠,٤	٧٠,٤	٢٤	٧٥,٢	١٩,٢
٨٦	١٨٦,٨	٦٨,٨	٢٢	٧١,٦	١٧,٦
٨٤	١٨٣,٢	٦٧,٢	٢٠	٦٨	١٦
٨٢	١٧٩,٦	٦٥,٦	١٨	٦٤,٤	١٤,٤
٨٠	١٧٦	٦٤	١٦	٦٠,٨	١٢,٨
٧٨	١٧٢,٤	٦٢,٤	١٤	٥٧,٢	١١,٢
٧٦	١٦٨,٨	٦٠,٨	١٢	٥٣,٦	٩,٦
٧٤	١٦٥,٢	٥٩,٢	١٠	٥٠	٨
٧٢	١٦١,٦	٥٧,٦	٨	٤٦,٤	٦,٤
٧٠	١٥٨	٥٦	٦	٤٢,٨	٤,٨
٦٨	١٥٤,٤	٥٤,٤	٤	٣٩,٢	٣,٢
٦٦	١٥٠,٨	٥٢,٨	٢	٣٥,٦	١,٦
٦٤	١٤٧,٢	٥١,٢	صفر	٣٢	صفر
٦٢	١٤٣,٦	٤٩,٦	—١	٣٠	—١
٦٠	١٤٠	٤٨	—٧	٢٠	—٥,٨
٥٨	١٣٦,٤	٤٦,٤	—١٢	١٠	—١٠
٥٦	١٣٢,٨	٤٤,٨	—١٨	صفر	—١٤

ملحق نمرة (١٢)

علاقة درجة الحرارة بالضغط البخارى

الضغط بالرطل على البوصة المربعة الواحدة	درجة الحرارة الفرنهيتية	الضغط بالرطل على البوصة المربعة الواحدة	درجة الحرارة الفرنهيتية
صفر	٢١٢,٠	٥٥,٣	٣٠٢,٩
٠,٣	٢١٣,١	٦٠,٣	٣٠٧,٥
٢,٣	٢١٩,٦	٦٥,٣	٣١٢
٤,٣	٢٢٥,٣	٧٠,٣	٣١٦,١
٦,٣	٢٣٠,٦	٧٥,٣	٣٢٠,٢
٨,٣	٢٣٥,٥	٨٠,٣	٣٢٤,١
١٠,٣	٢٤٠,١	٨٦,٣	٣٢٧,٩
١٥,٣	٢٥٠,٤	٩٥,٣	٣٣٤,٦
٢٠,٣	٢٥٩,٣	١٠٥,٣	٣٤١,١
٢٥,٣	٢٦٧,٣	١١٥,٣	٣٤٧,٢
٣٠,٣	٢٧٤,٤	١٢٥,٣	٣٥٢,٩
٣٥,٣	٢٨١,٠	١٤٥,٣	٣٦٣,٤
٤٠,٣	٢٨٧,١	١٦٥,٣	٣٧٢,٩
٤٥,٣	٢٩٢,٧	١٨٥,٣	٣٨١,٧
٥٠,٣	٢٩٨,٠	٢٣٥,٣	٤٠١,١

ملحق نمرة (١٣)

القوانين والقرارات واللوائح المتعلقة بانتاج ومراقبة المواد الغذائية

موقع المعامل والاشتراطات الصحية واستخراج الرخص : راجع القوانين والقرارات واللوائح الآتية :

ا) القانون رقم ١٣ لسنة ١٩٠٤ .

ب) القرار الصادر بتاريخ ٢٩ أغسطس سنة ١٩٠٤ المتضمن اللائحة العمومية عن تنفيذ القانون الخاص بالمحلات المضرة بالصحة والمقلقة للراحة والخطرة .

حـ) القانون نمرة ٢٣ لسنة ١٩٢٢ المعدل للقانون نمرة ١٣ لسنة ١٩٠٤ .

ء) القرار الصادر بتاريخ ٤ يونيه سنة ١٩٢٢ المعدل للقرار الصادر بتاريخ ٢٩ أغسطس سنة ١٩٠٤ .

هـ) القسم الخاص بالصحة من جدول المحلات الملحق باللائحة .

و) ملاحظات عن القسم الخاص بالصحة من جدول المحلات الملحق باللائحة.

ك) اشتراطات خاصة بادارة المحلات .

ل) السير المتبع فى صرف الرخص .

القوانين المتعلقة بحماية العمال والأحـــداث والاناث فى الصناعة : راجع القوانين والقرارات الآتية :

ا) القانون رقم ٦٤ لسنة ١٩٣٦ بشأن اصابات العمل .

ب) قرار وزارى بشأن السجلات المنصوص عنها بالمادة ١٣ من القانون رقم ٦٤ لسنة ١٩٣٦ الخاص باصابات العمل (وزارة التجارة والصناعة فى ٢٧ فبراير سنة ١٩٣٧)

حـ) قرار وزارى بشأن شكل الشهادة الطبية المنصوص عليها فى المادة ٢١ من القانون رقم ٦٤ لسنة ١٩٣٦ ، الخاص باصابات العمل والأتعاب اللازمة للحصول عليها (وزارة التجارة والصناعة فى ١١ مارس سنة ١٩٣٧) .

---

* راجع مجموعة (نماذج اشتراطات ومواصفات) وتطلب من قلم نشر مطبوعات الحكومة بوزارة المالية بالقاهرة .

د) قانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٣٣ بوضع نظام لتشغيل الأحداث من الذكور والاناث فى الصناعة .

هـ) قرار وزارى بشأن الجدول المنصوص عنه فى المادة ١٤ من القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٣٣ الخاص بوضع نظام لتشغيل الأحداث من الذكور والاناث فى الصناعة (وزارة التجارة والصناعة فى ٦ مارس سنة ١٩٣٧) .

و) قانون رقم ٨٠ لسنة ١٩٣٣ بوضع نظام لتشغيل النساء فى الصناعة والتجارة (المعدل بالمرسوم بقانون رقم ٢٢ لسنة ١٩٣٦) .

ز) قرار وزارى بشأن الجدول المنصوص عنه فى المادة ١٨ من القانون رقم ٨٠ لسنة ١٩٣٣ المنظم لتشغيل النساء فى الصناعة والتجارة المعدلة بالمرسوم بقانون رقم ٢٢ لسنة ١٩٣٦ (وزارة التجارة والصناعة فى ٦ مارس سنة ١٩٣٧)

ح) قرار وزارى خاص بصندوق الاسعافات الطبية المنصوص عنه فى المادة ١٧ من القانون رقم ٦٤ لسنة ١٩٣٦ بشأن إصابات العمل (وزارة التجارة والصناعة فى ٨ مارس سنة ١٩٣٧)

ط) مرسوم بقانون رقم ١٤٧ لسنة ١٩٣٥ الخاص بتحديد ساعات العمل فى بعض الصناعات

العلامات والبيانات التجارية : راجع القانون والقرار الوزارى الآتيين :

ا) قانون رقم ٥٧ لسنة ١٩٣٩ الخاص بالعلامات والبيانات التجارية .

ب) قرار وزارى رقم ٢٣٩ لسنة ١٩٣٩ خاص بالعلامات والبيانات التجارية (وزارة التجارة والصناعة فى ٢٧ ديسمبر سنة ١٩٣٩).

مراقبة المواد الغذائية ومنتجاتها : راجع القوانين والقرارات الآتية :

ا) لم يصدر بعد قانون الغش التجارى ويعاقب فى الوقت الحاضر مرتكب الغش التجارى أو المشتغل بتجارة مواد مغشوشة طبقاً للمواد نمرة ٢٦٦ و ٣٤٧ و ٣٨٣ من قانون العقوبات .

ب) مرسوم صادر فى ٩ مايو سنة ١٩٣٩ (ومعدل بمرسوم آخر فى ٢٠ سبتمبر سنة ١٩٣٩) لمنع استيراد الخضروات والبقول المحفوظة والزبدة أو المنتجات التى تقوم مقامها المحتوية على مواد ضارة بالصحة .

حـ) مرسوم ملكى صادر فى ٥ ديسمبر سنة ١٩٣٢ لمراقبة صادرات الحاصلات الزراعية (ومعدل بمرسوم ملكى فى ٤ يونيه سنة ١٩٣٣ ثم بمرسوم ملكى فى ١١ أكتوبر سنة ١٩٣٧) .

د) قرار وزارى رقم ٢١٧ لسنة ١٩٣٧ لمراقبة صادرات الحاصلات الزراعية (وزارة التجارة والصناعة فى ١٦ أكتوبر سنة ١٩٣٧).

هـ) راجع مجموعة المراسيم الملكية والقرارات الوزارية الخاصة بمراقبة صادرات الحاصلات الزراعية وتطلب من قلم نشر مطبوعات الحكومة بوزارة المالية بالقاهرة .

موضوعات متنوعة

ا) رسوم الانتاج : راجع المجموعة الرسمية للمراسيم الملكية والقرارات الوزارية المعمول بها الآن بادارة رسم الانتاج .

ب) تحليل المواد الغذائية : راجع الاتفاقية الدولية لتوحيد طريقة وضع نتائج تحليل المواد المعدة لغذاء الانسان والحيوان الموقع عليها بباريس فى ٣٠ يونيه سنة ١٩٣١ (الجريدة الرسمية العدد ٩٣ بتاريخ ٢٤ أكتوبر سنة ١٩٣١) .

ملحق نمرة (١٤)

الأوزان والمكاييل والمقاييس

١ — السنج المصرية :

الدرهم	=				٣,١٢	جرام
الأوقية	=	١٢	درهم	أو =	٣٧,٤٤	»
الرطل	=	١٤٤	»	أو =	٤٤٩,٢٨	»
الأقة	=	٤٠٠	»	أو =	١٢٤٨	»
القنطار	=	١٠٠	رطل أو ٣٦ أقة	أو =	٤٤,٩٢٨	كيلو جرام

٢ — الأوزان والمكاييل والمقاييس الأجنبية :

الجرام	=	١٥,٤٣٢	حبة
الجرام	=	٠,٠٣٥٢٧٣	أوقية (أفواردبوا)
الكيلو جرام	=	٢,٢٠٤٦	رطل أو = ١٠٠٠ جرام
الحبة	=	٠,٠٦٤٨	جرام
الأوقية (أفواردبوا)	=	٢٨,٣٤٩٥	جرام
الرطل (أفواردبوا)	=	٠,٤٥٣٥٩	كيلو جرام
اللتر	=	٣٥,٢١٥٤	أوقية سائلة
»	=	١,٧٦٠٧٧	بينت
»	=	٠,٢٢	جالون انجليزى (امبراطورى)
الأوقية السائلة	=	٢٨,٣٩٦	سنتيمتر مكعب
البينت	=	٥٦٧,٩٢	» » أو = نصف كوارت
»	=	٠,٥٦٧٩٢	لتر
»	=	٣٤,٦٥٩	بوصة مكعبة
الجالون الانجليزى	=	٢٧٧,٢٧٣	بوصة مكعبة أو = ٤ كوارت أو = ٨ بينت
الجالون (الانجليزى)	=	٠,١٦	قدم مكعب أو = ٤,٥٤٥٩٦٣١ لتر
البوشيل الانجليزى	=	١,٢٨	قدم مكعب أو = ٣٦,٣٧ لتر

الجالون الأمريكى	=	٣,٧٨٥٣٣٢	لتر أو = ٥/٦ الجالون الانجليزى
الطن المترى	=	١٠٠٠	كيلو جرام أو = ٢٢٠٤,٦ رطل
البوشيل الانجليزى	=	١,٢٨	قدم مكعب أو = ٣٦,٣٧ لتر
البوشيل الأمريكى	=	٣٥,٢٣٨٣	لتر
البوصة المكعبة	=	١٦,٣٨٦	سنتيمتر مكعب
» »	=	٠,٥٧٧٠٤	أوقية سائلة
» »	=	٠,٠٢٨٨٥٢	بينت
القدم المكعب	=	٢٨,٣١٥٣	لتر
» »	=	٦,٢٣٢١	جالون
» »	=	٠,٧٨	بوشيل
» »	=	٠,٠٣	متر مكعب
البوصة الطولية	=	٢,٥٤	سنتيمتر طولى
الياردة	=	٠,٩	متر
الميل	=	١,٦	كيلو متر
البوصة المربعة	=	٦,٤٥	سنتيمتر مربع
المتر المكعب	=	٣٥,٣	قدم مكعب
الياردة المكعبة	=	٠,٧٦	متر مكعب
السنتيمتر	=	٠,٤	بوصة
المتر	=	١,١	ياردة
الكيلومتر	=	٠,٦٢	ميل
السنتيمتر المربع	=	٠,١٥٥	بوصة مربعة
السنتيمتر المكعب	=	٠,٠٦	بوصة مكعبة

٣ — أوزان ومكاييل الماء :

القدم المكعب	=	٦٢,٢٧	رطل
الرطل	=	٠,٠١٦	قدم مكعب
الجالون (الانجليزى)	=	١٠	رطل
الرطل	=	٠,١	جالون (انجليزى)
الجالون (الانجليزى)	=	٤,٥	لتر

لوحات

اللوحة الاولى مواسم الخضروات المصرية

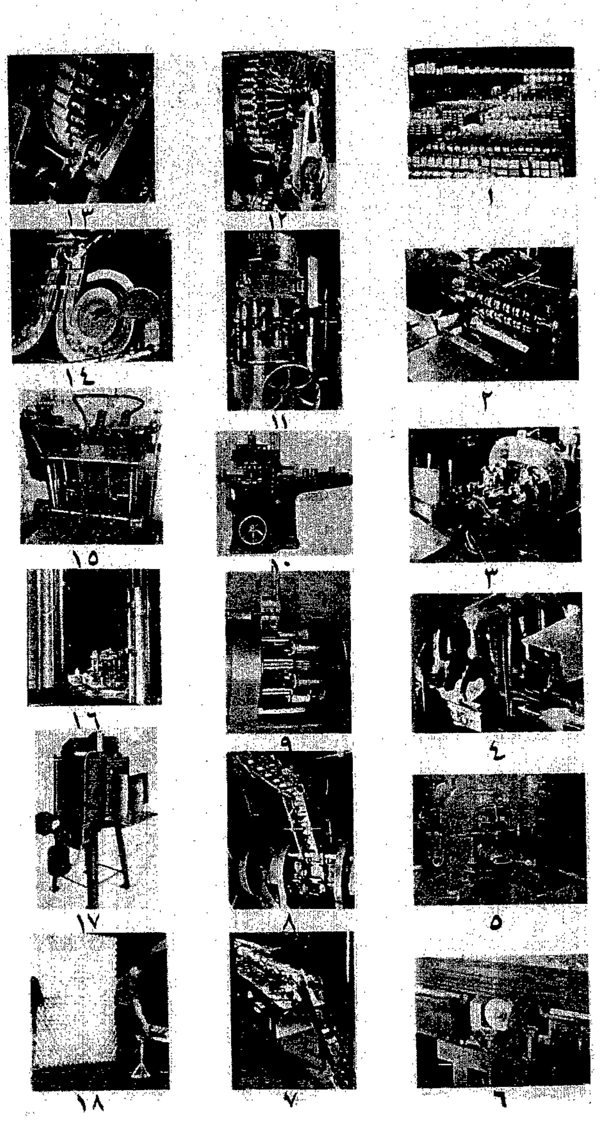
الخضار	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
اسفناخ												
باذنجان												
باميا												
بسلة												
بطيخ												
بقدونس												
بنجر												
جرجير												
جزر												
خبازى												
خرشوف												
خس												
خيار												
رجلة												
سلق												
شبت												
شمام												
طماطم												
فاصوليا												
فلفل												
قرع عسلى												
قنبيط												
كرنب												
كرفس												
لفت												
لوبيا												
ملوخيا												
نعناع												
هليون												

بيانات : غزير ▬ متوسط ▥ قليل ▭

اللوحة الثانية مواسم الفاكهة المصرية

الفاكهة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
برتقال												
برقوق												
بشملة												
بلح												
تفاح												
توت												
تين												
جوافة												
خوخ												
رمان												
زيتون												
سفرجل												
عنب												
كمثرى												
ككوات												
ليمون بلدى مالح												
ليمون بلدى حلو												
مانجو												
مشمش												
موز												
نارنج												
يوسفى												

بيانات : غزير ▬ متوسط ▥ قليل ▭



اللوحة الثالثة

صناعة العلب الصفيح بالولايات المتحدة

١ — ألواح الصفيح الخام

٢ — تقطيع الألواح المعدنية

٣ — قص وكبس حواف طولية

٤ — كبس محكم لأسطواني للعلب

٥ — [illegible] من خارج القصدير

٦ — [illegible] القصدير

٧ — نقل هياكل الأسطوانية للعلب إلى آلة ثنى حواف دائرية

٨ — آلة ثني حواف دائرية

٩ — آلة لضغط دفة استدارة الحواف

١٠ — آلة للقفل المزدوج

١١ — رسم توضيحي لجزء المتعلق بالقفل المزدوج

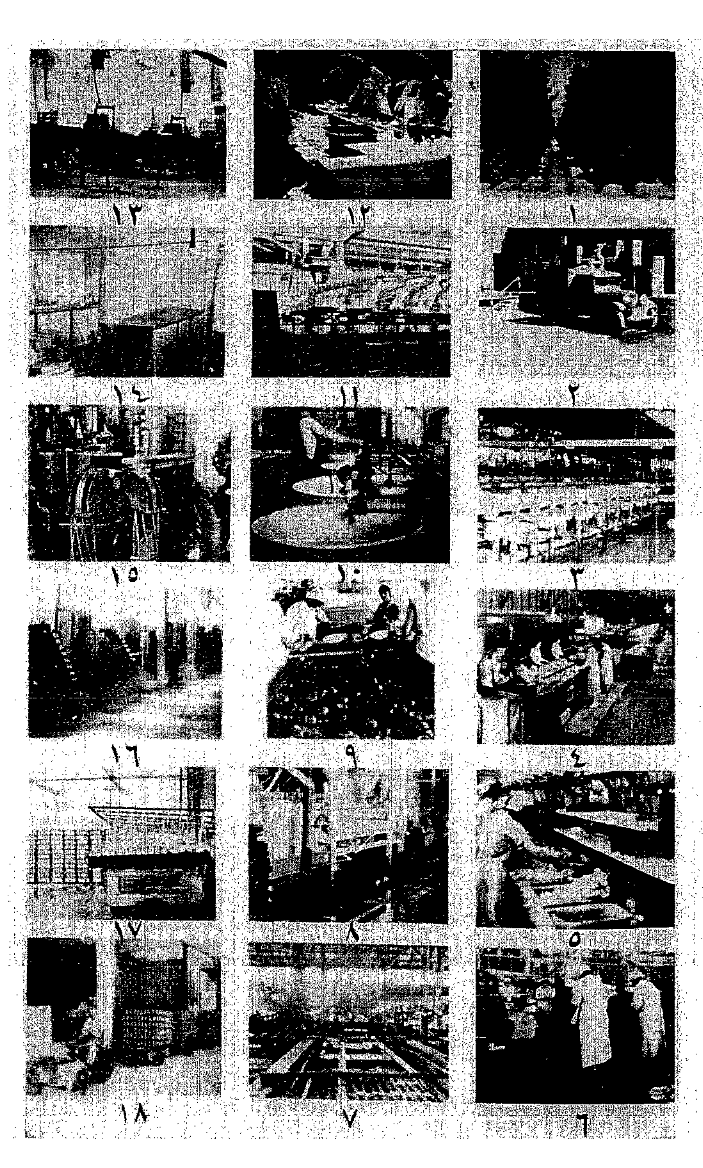
١٢،١٣ — حشار دفة القفل المزدوج

١٤ — رسم لعطفات وثني حواف

١٥،١٦ — صب المركبات الرخوة بمواضع التحام عطفات بالمحور لتستدير هيكل العلب

١٧ — تجفيف المركبات الرخوة

١٨ — صف العلب وإعدادها للشحن

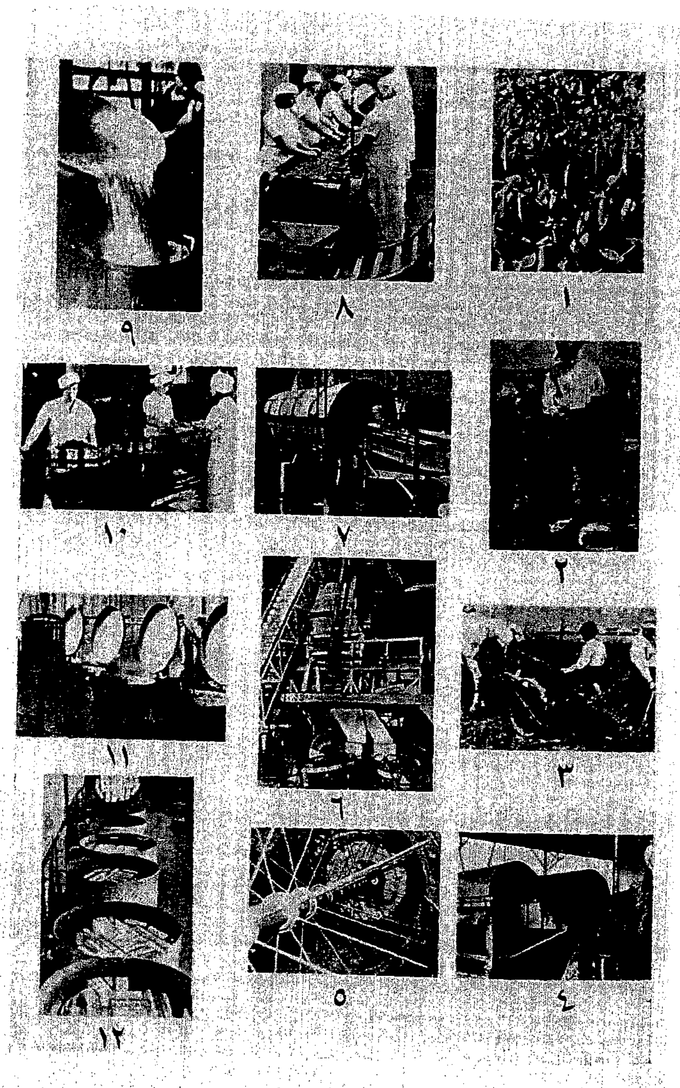


اللوحة الرابعة

تعبئة الفاكهة بالعلب الصفيح بولاية كاليفورنيا

١ — قطف الثمار
٢ — [illegible]
٣ — منظر داخلي في معمل تعبئة في العلب
٤ — [illegible]
٥،٦ — [illegible]
٧ — تدريج [illegible] الثمار [illegible]
٨ — [illegible]
٩ — فرز الثمار بعد التقشير
١٠ — تحضير المحلول السكري

١١ — توزيع ميكانيكي للعلب الفارغة
١٢ — تعبئة الثمار بالعلب
١٣ — إضافة محلول سكري للثمار بالعلب
١٤ — التسخين الابتدائي للعلب
١٥ — قفل المزدوج
١٦ — تعقيم تحت ضغط جوي عادي في أجهزة مزودة بتقليب آلية
١٧ — تبريد العلب [illegible]
١٨ — مخزن



اللوحة الخامسة

تعبئة البسلة بالعلب الصفيح بفرنسا

١ — نباتات بسلة

٢ — قطف القرون

٣ — حصد نباتات [illegible]

٤ — [illegible]

٥ — [illegible]

٦ — [illegible]

٧ — سلق الحبوب ثم تبريدها

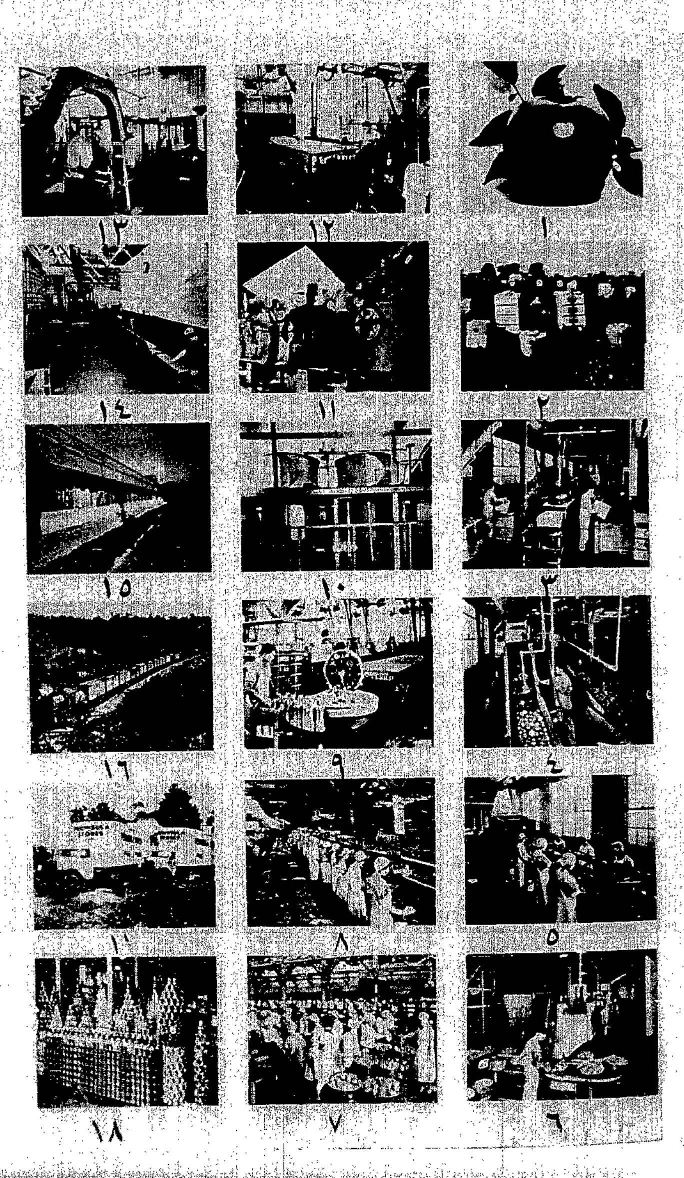
٨ — فرز الحبوب المتشققة

٩ — تلوين الحبوب بصبغة خضراء

١٠ — تعبئة العلب [illegible]

١١ — أجهزة لتعقيم المعدود تحت ضغط جوي مرتفع

١٢ — [illegible]

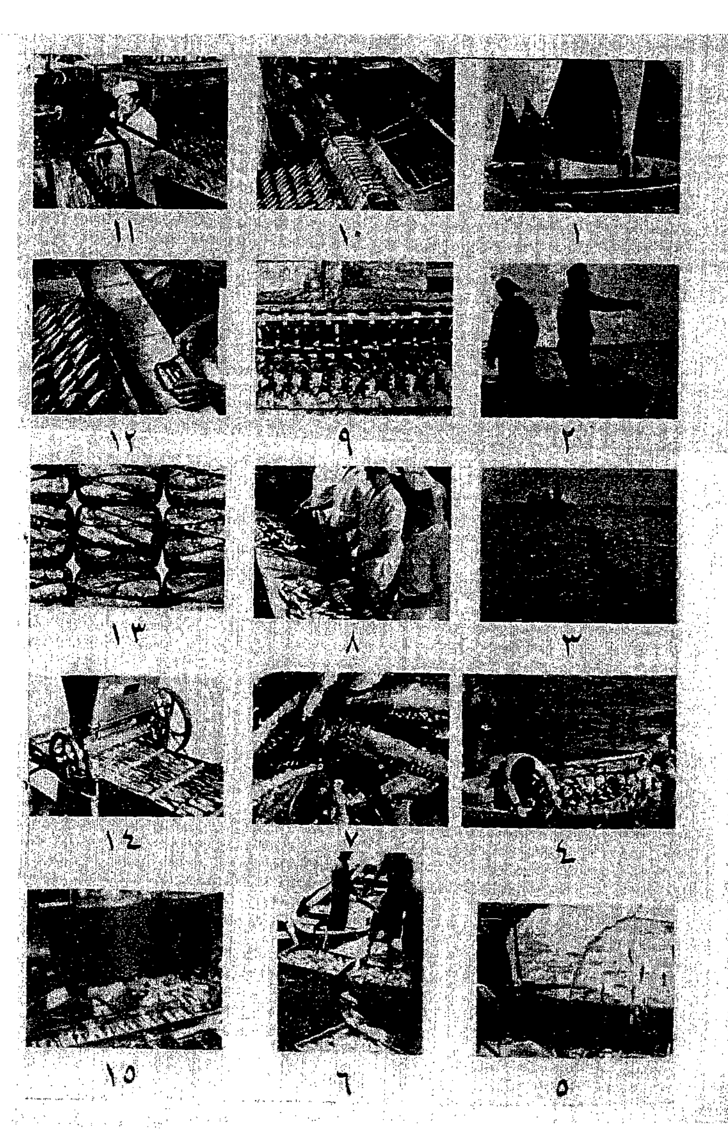


اللوحة السادسة

تحضير منتجات الطماطم بولاية كاليفورنيا

١ — [illegible]
٢ — [illegible]
٣ — [illegible]
٤ — [illegible]
٥ — [illegible]
٦، ٧ — [illegible]
٨ — [illegible]
٩ — [illegible]
١٠ — [illegible] جوى عادى

١١ — [illegible]
١٢ — [illegible]
١٣ — [illegible] تحت ضغط جوى عادى
١٤ — [illegible]
١٥ — رصيف شحن [illegible]
١٦، ١٧ — [illegible]
١٨ — تسويق



اللوحة السابعة

تعبئة السردين بالعلب الصفيح بفرنسا

١ — مراكب شراعية لصيد السردين بفرنسا

٢،٣ — نشر الشباك بالبحار

٤،٥ — جمع السردين من غزل الشباك

٦ — تعبئة السردين في صناديق لنقله إلى معامل الحفظ

٧ — الشكل النموذجي للسردين

٨ — تنظيف الأحشاء

٩ — فصل الرؤوس

١٠ — تفريد السردين

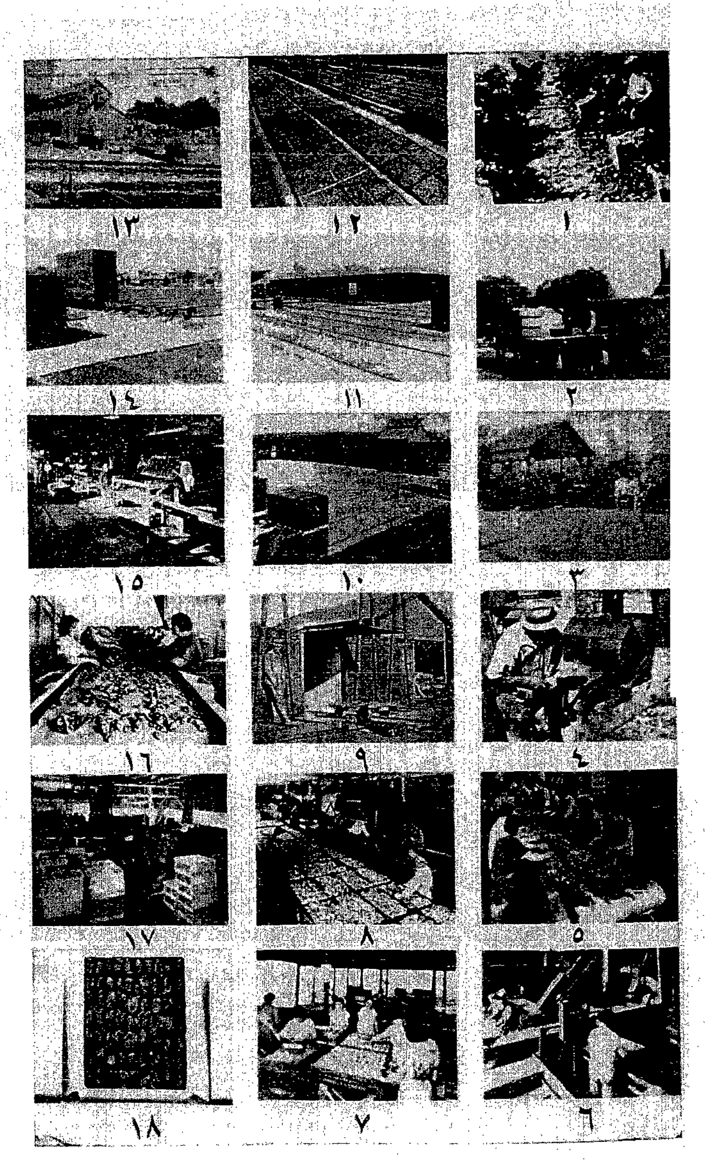
١١ — قلي السردين

١٢ — التعبئة بالعلب

١٣ — طريقة التعبئة

١٤ — إضافة المحلول الملحي أو التبل أو الزيت

١٥ — قفل العلب البيضاوية (وتعقم بعد ذلك)

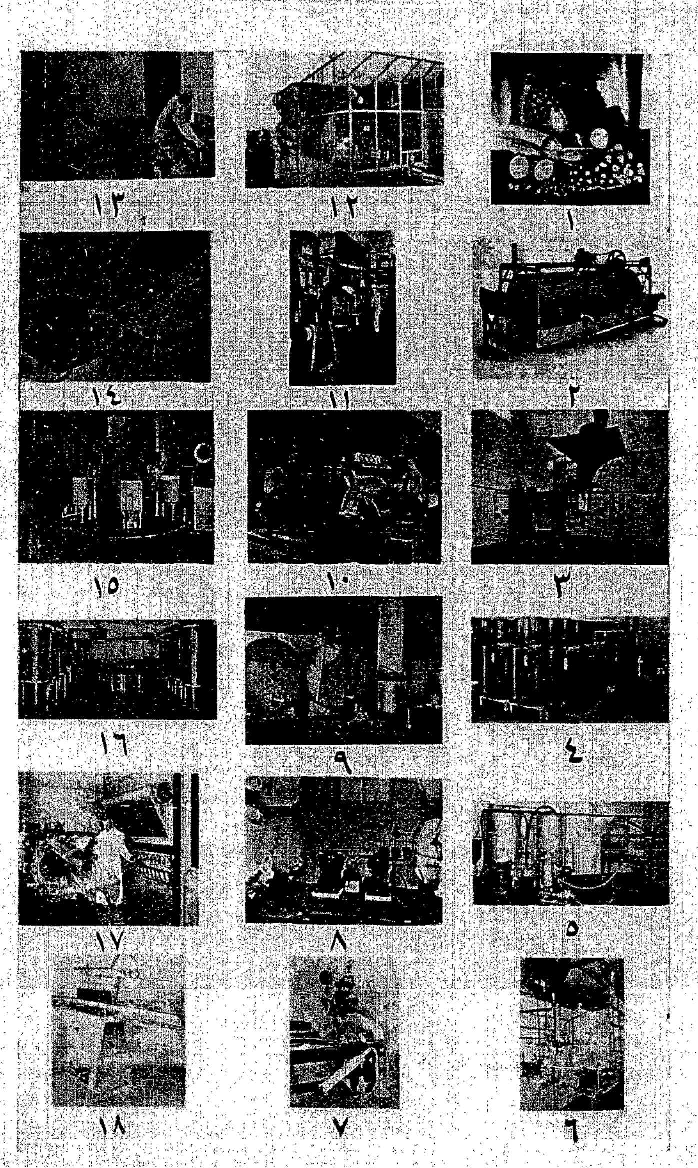


اللوحة الثامنة

التجفيف الشمسي بولاية كاليفورنيا

١ — [illegible]
٢ — [illegible]
٣ — [illegible]
٤ — [illegible]
٥ — [illegible]
٦ — [illegible]
٧، ٨ — [illegible]
٩ — [illegible]
[illegible]

١٤ — صف صواني فوق بعضها حتى يتم جفاف التمر
١٥ — فرز التمر [illegible] صناديق [illegible]
١٦ — فرز التمر جودة [illegible] تعبئة للتسويق
١٧ — تعبئة صناديق كبيرة للتسويق
١٨ — تمر [illegible] معبأة صناديق خشبية متوسطة الحجم



اللوحة التاسعة

تحضير عصير الفاكهة والشراب بسويسرا

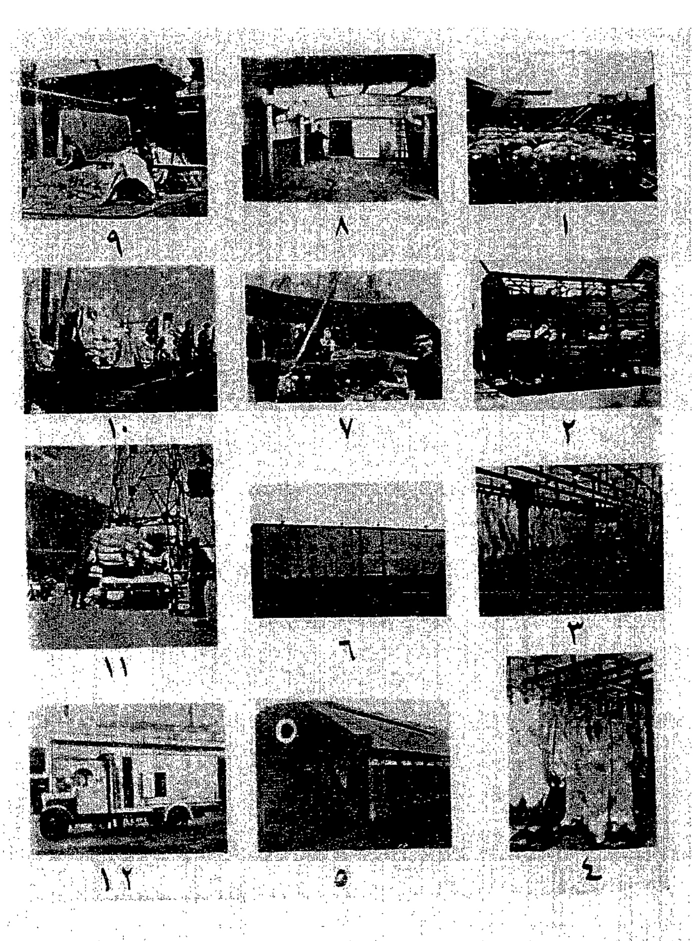
١ — مجموعة من ثمار طازجة
٢ — آلة برميلية الشكل للغسيل .
٣ — آلة لهرس الثمار وعصرها إيدروليكياً من نوع ذي الألواح والقماش
٤ — أحواض للتحزين
٥،٦ — تصفية خلال ألواح الاسبستس
٧ — ترشيح الدقيق (ميكروبولوجى)
٨،٩ — تحزين على البرد تحت ضغط غاز ثاني أكسيد الكربون
١٠ — نقع وغسيل الزجاجات
١١ — تعقيم الزجاجات بالبخار الحي
١٢،١٣ — التعبئة على البارد
١٤ — آلة صغيرة للصق البطاقات
١٥ — تحضير الشراب على البارد
١٦ — أحواض لتخزين الشراب وإضافة مواد الحفظ الكيمائية
١٧،١٨ — تعبئة الشراب بالزجاجات

اللوحة العاشرة

تحضير المربى والمرملاد بإنجلترا

١ ، ٢ — تقطيع الثمار لعصرها (بعد تجهيزها وغسيلها)
٣ — تجزئة قشور ثمار النارنج إلى شرائح رقيقة
٤ — صب الثمار في أوان مزدوجة الجدران
٥ — إضافة شرائح قشور ثمار النارنج إلى جلي المرملاد
٦ — إختبار نقطة النهاية بقياس درجة الحرارة
٧ — صب المربى أو المرملاد في أوان كبيرة لنقلها إلى آلات تعبئة
٨ — وزن المربى أو المرملاد
٩ — آلة لغسيل وتعقيم البرطمانات
١٠ — تعبئة يدوية للمربى أو المرملاد
١١ — التعبئة الآلية للمربى أو المرملاد
١٢ — آلة لقفل البرطمانات بالغطاءات
١٣ — رسم تفصيلي لآلة التعبئة
١٤ — تنظيف الأواني ولصق البطاقات
١٥ — تخزين

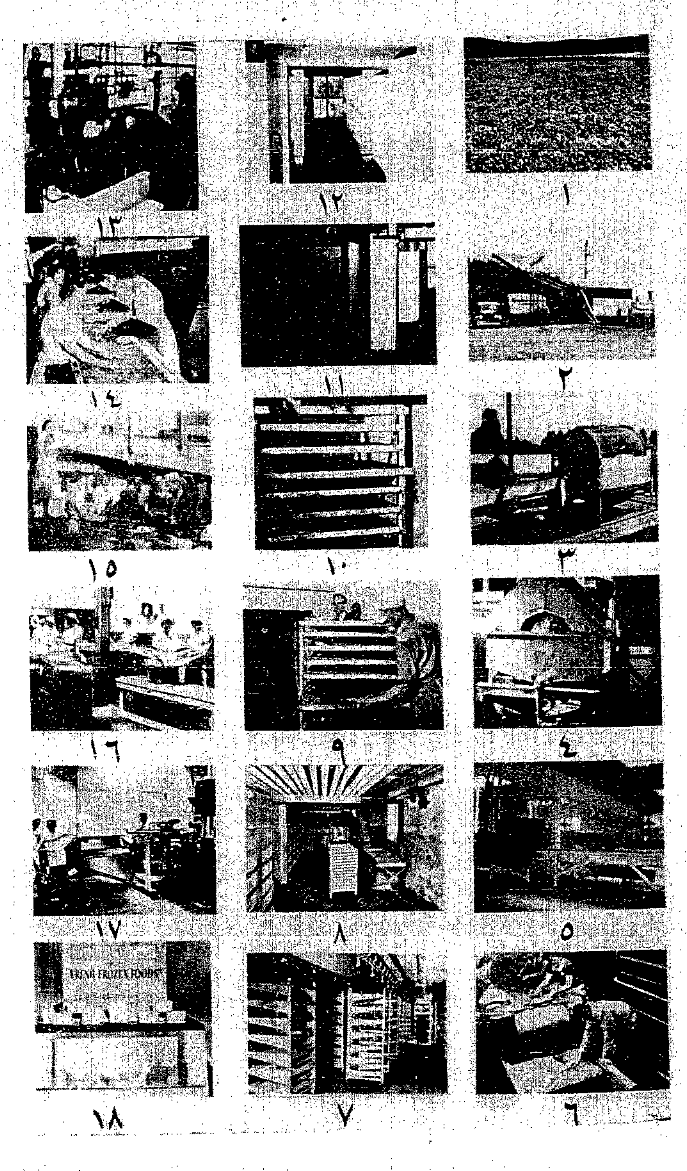




اللوحة الحادية عشرة

تبريد اللحوم بنيوزيلنده

١ — أغنام الكوريديل
٢ — نقل الأغنام إلى السلخانات
٣ — تبريد اللحوم تبريداً أولياً بعد الذبح
٤ — تجميد اللحوم
٥ — محطة تبريد
٦ — عربة سكة حديد مبردة صناعياً لنقل اللحوم
٧ — نقل اللحوم [illegible] حيث تنقل للتصدير إلى الخارج
٨ — ثلاجات مقامة بموانئ التصدير
٩ — إعداد اللحوم للنقل البحري
١٠ — نقل اللحوم في مراكب تجارية صغيرة إلى مواخر التصدير
١١ — تسليم اللحوم بالخارج
١٢ — سيارة ذات صندوق مبرد لنقل اللحوم

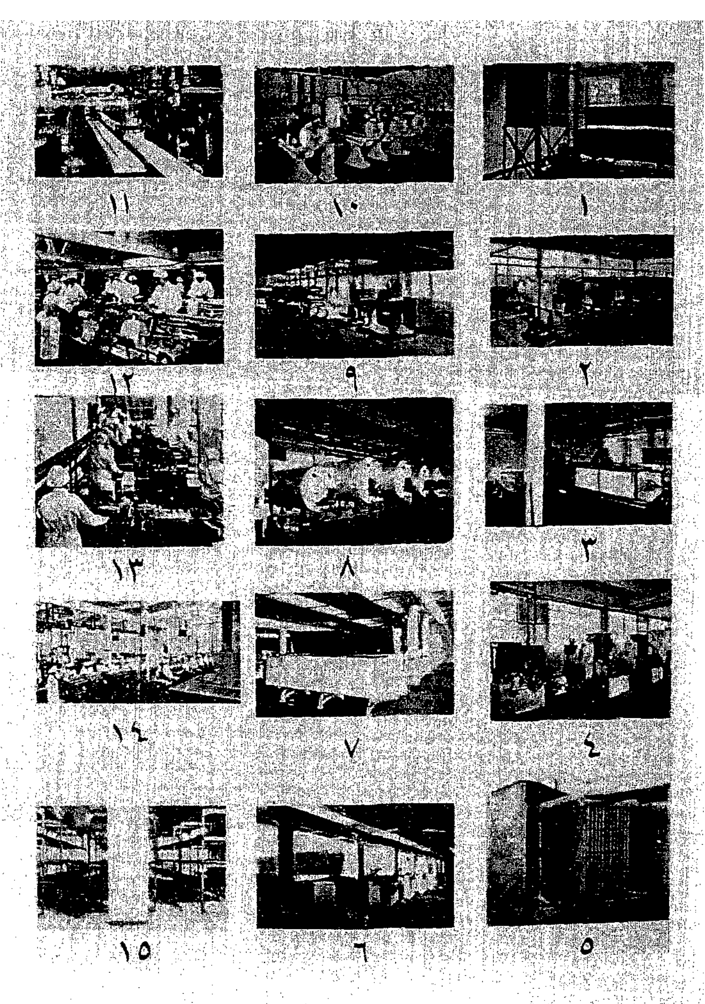


اللوحة الثانية عشر

حفظ البسلة الخضراء بالتجميد بالولايات المتحدة

١ — حقل بسلة
٢ — آلات [illegible]
٣ — غسل وتدريج حبوب
٤ — فرز حبوب غير ناضجة
٥ — سلق حبوب
٦ — [illegible] حبوب للتجميد
٧ — [illegible] في التجميد
٨ — [illegible] حبوب بطريقة [illegible]

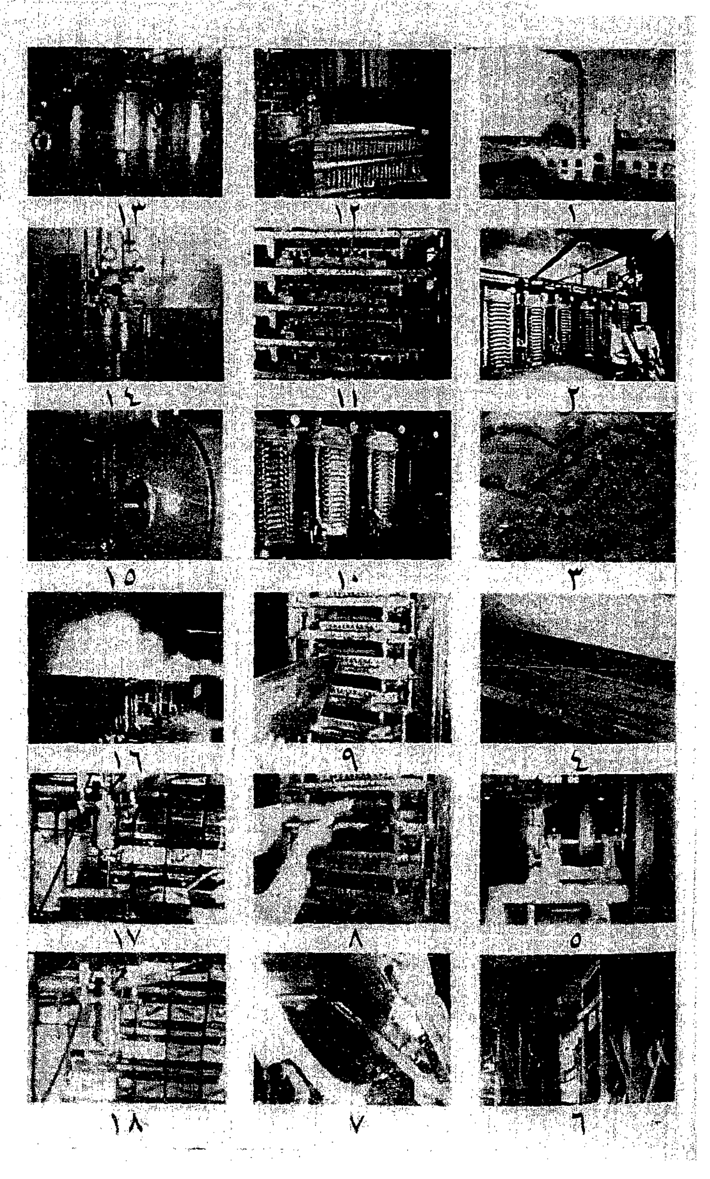
٩،١٠،١١ — طريقة تجميد حديثة داخل نفق [illegible]
١٢ — ثلاجات تخزين
١٣ — آلات تجميد
١٤ — فرز حبوب
١٥ — تعبئة في علب من الورق المقوى
١٦،١٧ — إعداد علب للشحن
١٨ — ثلاجة عرض الفاكهة والخضر المجمدة بمحال التوزيع



اللوحة الثالثة عشر

صناعة المثلوجات بانجلترا

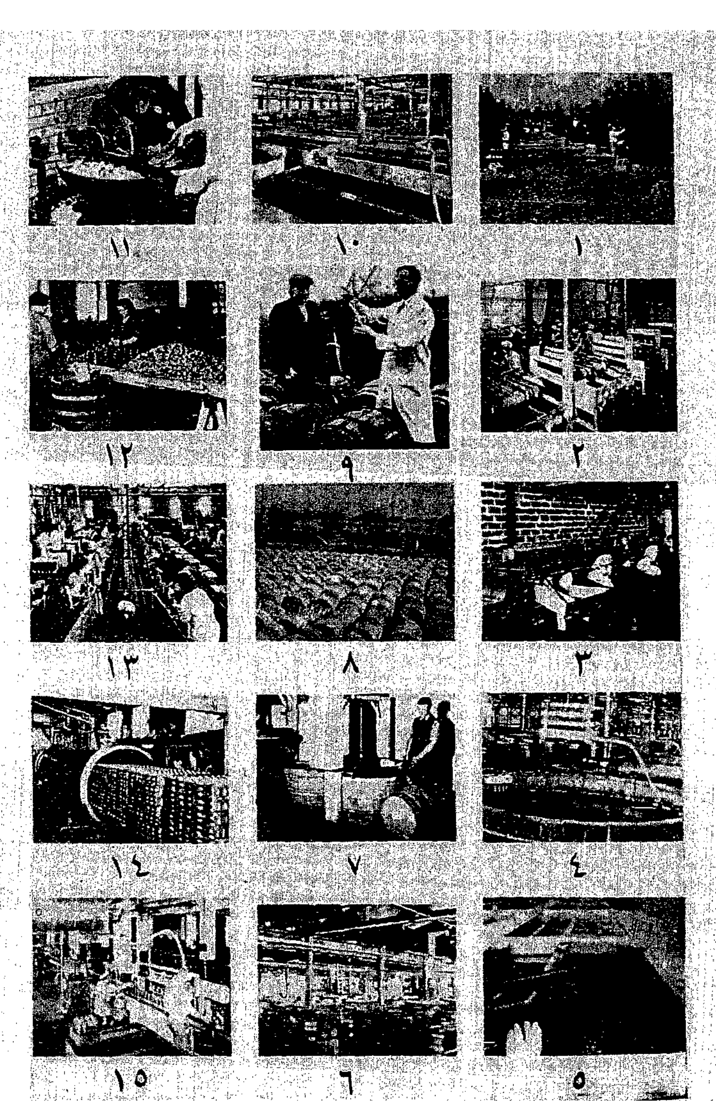
١ — خلط مكونات الخلائط الأساسية للمثلوجات
٢،٣ — بسترة الخلائط
٤ — أجهزة الخض والتجانس
٥ — تبريد الخلائط بعد الخض
٦،٧،٨ — أحواض للتعتيق
٩،١٠ — آلات حديثة للتجميد السريع
١١ — تقطيع المثلوجات إلى قوالب
١٢ — لف القوالب
١٣،١٤ — كساء بعض أنواع المثلوجات بطبقة من الشيكولاتة
١٥ — حجر التصلب



اللوحة الرابعة عشر

تحضير زيت بذرة القطن بمصر (شركة معامل الخليج والزيت المتحدة بميت غمر)

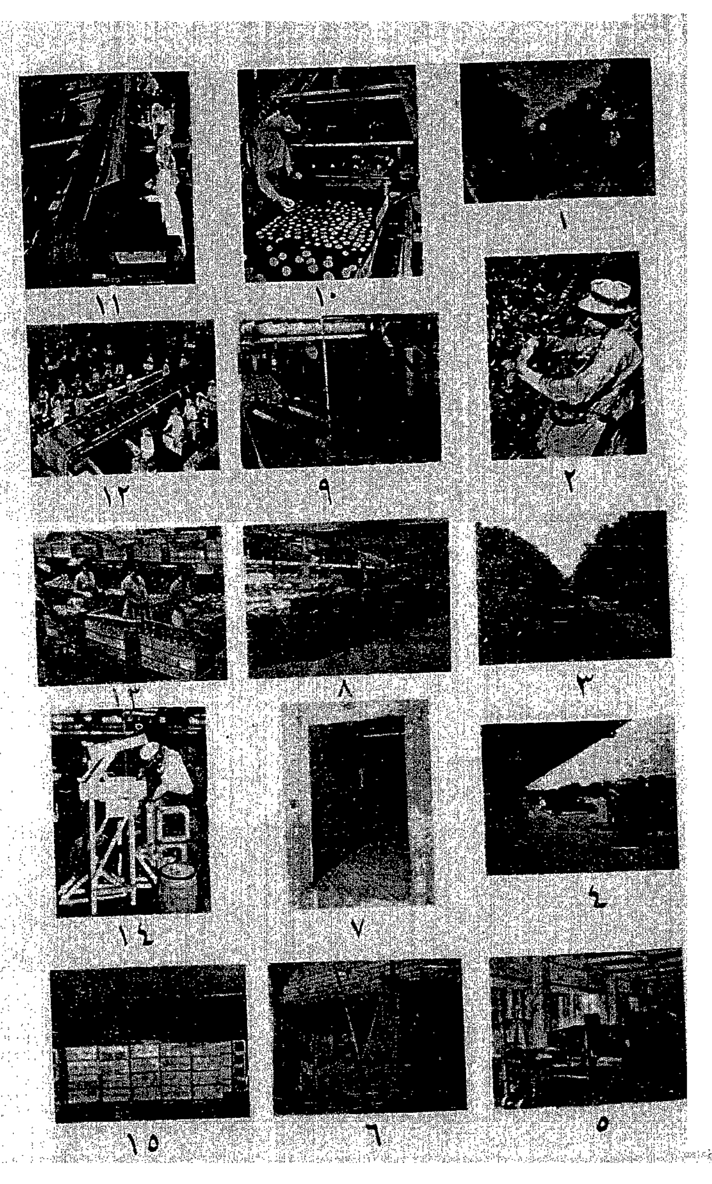
١ — معمل ميت غمر
٢ — منظر داخلي للمعمل
٣ — بذرة تجارية
٤ — فصل الزغب ([illegible]) عن البذور
٥ — فصل البذور وعرض اللحم
٦ — طبخ
٧ — [illegible] البذرة المطبوخة للعصر
٨،٩ — وضع [illegible] البذرة داخل آلات العصر
١٠ — آلات العصر الامريكية
١١ — غسل الزيت
١٢ — ترشيح الزيت
١٣،١٤،١٥ — [illegible] روائح [illegible] الزيت [illegible] وبعده [illegible] حموضة وقصر اللون
١٦ — الأحواض الرئيسية للتخزين
١٧،١٨ — تعبئة الزيت بالصفائح



اللوحة الخامسة عشر

التخليل بالولايات المتحدة

١ — قطف ثمر الزيتون
٢ — الفرز
٣ — التدريج الحجمي
٤ — المعاملة بمحلول الصودا
٥ — إزالة المادة المرة بنقع التكرر في الماء
٦ — التخزين في محلول ملحي
٧ — طريقة ملء البراميل بالمحاليل الملحية
٨ — تخزين براميل الزيتون المخلل بالطريقة الأسبانية في الشمس
٩ — اختبار تركيز الملح
١٠ — أحواض من الأسمنت معدة للتخليل
١٢،١١ — تجهيز خضروات للتخليل
١٣ — تعبئة الزيتون المخلل بالطريقة الأمريكية في علب
١٤ — التعقيم في أجهزة من النوع المحدود تحت ضغط جوي مرتفع
١٥ — تعبئة الزيتون الأخضر المخلل بالطريقة الأسبانية في برطمانات



اللوحة السادسة عشر

تعبئة ثمار البرتقال وإعداده للتصدير بكاليفورنيا

١ — قطف الثمار
٢ — الطريقة المفضلة للقطف
٣ — تعبئة الثمار صناديق الحقل
٤ — النقل لمحطات التعبئة
٥ — حظيرة رئيسية للتوزيع داخل محطات التعبئة
٦ — حوض تفريغ صناديق الحقل
٧ — حجرة للتلوين الصناعي
٨ — توزيع الثمار
٩-١٠ — غسل وتنظيف الثمار
١١ — التدريج الوصفي
١٢ — « الحجمي
١٣ — التعبئة بالصناديق الخشبية
١٤ — تثبيت غطاءات الصناديق ولف الشرائط حول جوانبها
١٥ — تبريد الثمار المعبأة بالصناديق قبل الشحن

كشّـــاف

« غ »

« ف »

« ق »

« ك »

« ل »

« م »

الخطأ والصواب

صحيفة	سطر	الخطأ	الصواب	صحيفة	سطر	الخطأ	الصواب
٨	٧	كان	كانت	٤٠٠	١٦	الدقيقتان	الدقيقتين
٤٠	٢٧	كلاهما	كليهما	٤١٢	٤	يقلل من أهميته	يقلل أهميته
٤٥	١٩	وتؤدى وقلته	وتؤدى قلته	٤٢٧	١٠	السابوتكوسين	السابوتكسين
٥٠	٢٨	B	B_2	٤٤٧	١٥	اربعين ألف لتراً	أربعون ألف لتر
٥١	٣	انواعا	انواع	٤٤٨	٤	وتتلخص	ويتلخص
٥٣	٢٨	للقروت	للقروت	٤٥٣	١٢	أربعين	أربعون
٥٩	١٦	البات	النبات	٤٥٧	١١	الوسطى	الأوسط
٦٥	٢١	كلاها	كليهما	٤٦١	١٣	قنطاران	قنطارين
٧٤	[illegible]	وليس	وليست	٤٦٢	١٥	قناطر	قناطير
٨٦	٨	Inactivation Enzymes	Inactivation Temperatures	٤٩٨	٢٢	متبخران	متبخرين
١٠٢	١٧	تأثيراً عظيماً	تأثير عظيم	٥٠٦	٢٨	كثيراً	كثير
١٠٣	١٢	كثير	كثيراً	٥٠٧	١٣	جار	جاريا
١٤٠	٢	تكافىء رطل	تكافىء رطلاً	٥١٥	٢٣	طنان	طنين
١٥٢	الشكل	طماطم — ٤,١	طماطم — ٤,٨	٥٤٠	٥	يدخل	تدخل
١٥٣	٥	بثلاث	بتلات	٥٤٠	٩	انحلال والنشاء	انحلال النشاء
١٦٣	٢١	Flavonls	Flavonols	٥٤٥	٣	اعادتها	اعدادها
٢١١	١	إحدى	أحد	٥٥٧	٣	جزء ضئيل	جزءاً ضئيلا
٢١٨	١٤	القفن والتعقيم	القفل والتعقيم	٥٥٧	٥	كبر	ازداد
٢٣١	٢	عمليتا	عمليتي	٥٥٩	٩	احتوائها	احتوائه
٢٣٨	١٠	كلا الحالتين	كلتا الحالتين	٥٥٩	٢١	أدت	أدى
٢٤٠	٧	منها	منه	٥٦٠	١	B	D
٢٤٤	٣	حزماً	حزم	٥٦٠	٨	احتياطية	احتياطيه
٢٤٤	٥	كعاملان مهمان	كعاملين مهمين	٥٨١	١٦	اسطوانى الشكل ذى	اسطوانية الشكل ذات
٢٧٢	١٢	عد	عدد	٥٩١	١٦	بغطاءان محويان	بغطاءين محوين
٢٧٨	٤	وعدم الامساك به باليد	وعدم امساكه باليد	٦١٥	١٠	وتستخذنم	وتستخدم
٢٧٨	٦	يراعى عند شحنه من وضعه	يراعى عند شحنه وضعه	٦٣٦	١٠	مثيلاها	مثيليهما
٢٨٢	٣١	Legue	League	٦٥٧	٢١	على	إلى
٢٩٤	١٩	باهت	باهتا	٦٧٣	١٣	كحلولى	كحولى
٢٩٦	١٥	تكوينها	تلوينها	٦٨١	٣	ويثقب	وتثقب
٣٠٠	٢٨	وآخرتان	واخريان	٦٩٠	٧	ورطل واحد	ورطلا واحداً
٣٠١	٩	وذو	وذى	٦٩٠	٧	ولتر واحد	ولتراً واحداً
٣١٥	١٨	آخرتان	اخريان	٦٩٧	٣	ضيلة	ضئيلة
٣٢٥	١٨	الجانبين العرضين	الجانبان العرضيان	٧١٥	١٤	اسبوعان آخران	اسبوعين آخرين
٣٢٦	٤	اعلا	اعلى	٧٢٠	١٢	الباحثين السابقين	الباحثون السابقون
٣٣٠	٢٢	تضغط الى	تضغط فى	٧٣١	١٤	حدى	حدا
٣٣١	٢٢	مقدار مرتفع	مقداراً مرتفعاً	٧٤٢	١٠	جزء	جزءاً
٣٣٢	٨	للثمار	بالثمار	٧٤٧	٢٢	يحول	تحول
٣٣٦	١١	مربرط	مربوط	٧٥٠	٩	وايرعى	ويراعى
٣٣٩	٨	اضاقا	اصناف	٧٧٥	٢٨	لختلفه	المختلفة
٣٤٠	٢٦	يومان اخران	يومين آخرين	٧٨٥	٢١	استخدمها	استخدامها
٣٧٤	١٥	رطل	رطلا	٧٩٥	١٠	يتجاوز	تتجاوز
٣٨٠	١٨	فى وضعها	فى وضع تفاصيله	٨٠٨	١٢	مرتان	مرتين
٣٩٧	١٥	ال نصفين	الى نصفين	٨٢٢	٢٧	مثلجات	مثلوجات